



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Grado

## ESTUDIO DE MEJORA EN LOS DISTINTOS ESPACIOS DE TRABAJO EN UNA ESTACIÓN ITV

Autor

**Juan Antonio Candil Aduan**

Director

Jesús Antonio Royo Sánchez

Escuela de ingeniería y arquitectura  
Curso 2018/2019

## **RESUMEN**

El presente trabajo de fin de grado (TFG) estudia y refleja el resultado de investigación que tiene como finalidad mejorar el proceso de inspección técnica de vehículos en una estación ITV.

Para este trabajo se ha recabado información del proceso de inspección de años previos, así como, datos del proceso de inspección, metodología del trabajo realizado en la estación y demás circunstancias que pueden llegar a influir en el proceso productivo y en el desarrollo del mismo.

Un criterio fundamental que se presenta a la hora de analizar tal cantidad de datos, es como reducir la dimensión de los mismos, extrayendo la información más relevante.

Este aspecto, se extiende a distintos apartados de este trabajo, donde se intentará identificar aquellas características que pueden incidir en el proceso de inspección y en el proyecto de creación del grupo lean. Para ello, en este trabajo se revisarán diferentes fases en las que está dividido el proceso de inspección.

La otra cuestión que se plantea, se encuentra en la cantidad de vehículos diferentes y tipos de inspecciones que se llevan a cabo en la estación, que se realizan cada día y los inconvenientes que surgen a la hora de gestionar al personal inspector. El análisis del proceso de inspección nos da una información general que nos permite analizar y corregir el proceso existente.

En este estudio, se revisarán las distintas fases del proceso de inspección, y se evaluará la eficacia del proyecto mediante el análisis y pruebas varias llevadas a cabo en el lugar de trabajo.

Se pretende mejorar el servicio dado a los clientes, reduciendo los tiempos de inspección, por medio de la implantación de nuevos equipos y material innovador que hagan posible inspecciones más cómodas y eficaces.

# ÍNDICE

1. Introducción.....	5
1.2 Objetivo .....	5
1.2 Alcance .....	6
1.3 Contenido de la memoria.....	7
2. La empresa.....	9
2.1 La empresa.....	9
2.2 Distribución en planta de la estación.....	12
2.3 Las líneas de inspección y sus características.....	12
2.3.1 Líneas de vehículos ligeros.....	12
2.3.2 Línea de vehículos pesados.....	13
2.3.3 Línea de vehículos de dos ruedas.....	13
3. Administración.....	14
3.1 Cámara que detecte la matrícula del vehículo .....	14
3.2 Cambiar la página web de citas.....	15
3.3 Identificación exterior del tipo de inspección en los vehículos.....	16
3.4 Código QR.....	17
4. Nave .....	19
4.1 Proceso de inspección.....	19
4.2 Personal en la nave.....	19
4.3 Fases en la inspección de vehículos actual.....	20
4.3.1 Fases con tres inspectores.....	20
4.3.1 Fases con dos inspectores.....	21
4.4 Tipos de inspecciones.....	22
4.5 Posibles mejoras en la nave de inspección.....	23
4.5.1 Semáforo de entrada a la nave.....	23
4.5.2 Incorporar tablets o PDA´s para los inspectores.....	25
4.5.3 Cámara que haga la foto a la matrícula y tome tiempos de entrada y salida.....	26
4.5.4 Box exterior para motos y/o para vehículos de segunda fase.....	27
4.5.5 Separación de la prueba de gases respecto al foso.....	28
4.6 Otras posibles mejoras.....	30
5. Conclusiones.....	33
Bibliografía.....	34
Anexos.....	35
Anexo 1: Definiciones.....	35
Anexo 2: Clasificación de vehículos por construcción y utilización.....	38
Anexo 3: Prevención de riesgos laborales.....	39
1. Mejoras de la calidad de aire interior en naves.....	39
1.1 Objetivos.....	39
1.2 Antecedentes.....	40
1.3 Alternativas estudiadas.....	41
1.3.1 Aumento de ventilación general.....	42
1.3.2 Rail de extracción continua.....	45
1.4 Propuesta elegida.....	51

2. Diseño de actuaciones sobre los fosos: prevención de caídas y regulación de la altura.....	53
2.1 Objetivos.....	53
2.2 Antecedentes.....	54
2.3 Alternativas estudiadas.....	55
2.3.1 Red de seguridad.....	56
2.3.2 Cubierta desplazable.....	58
2.3.3 Plataforma para fosos.....	65
2.3.4 Mesa elevadora de tijera (largo recorrido).....	68
2.3.5 Mesa elevadora de tijera extraplana.....	70
2.4 Propuesta elegida.....	72
2.4.1 Propuesta elegida para nuevas estaciones.....	72
2.4.2 Propuesta elegida para estaciones actuales.....	73
3. Mejoras de la calidad de aire interior en naves.....	76
3.1 Objetivos.....	76
3.2 Antecedentes.....	77
3.3 Hidroclimatización.....	78
3.4 Alternativas estudiadas.....	79
3.4.1 Puertas rápidas.....	80
3.4.2 Sistemas de seguridad.....	88
3.4.3 Presupuestos.....	89
3.5 Propuesta elegida.....	89
3.5.1 Propuesta para estaciones actuales.....	90
3.5.2 Propuesta para estaciones de nueva construcción.....	91
Anexo 4: Presupuestos.....	92
1. Presupuesto de raíles de extracción continua.....	92
2. Presupuesto de foso prefabricado.....	94
3. Presupuesto para soluciones en fosos de estaciones ya construidas.....	95
4. Presupuesto de puerta rápida de lona.....	96
5. Presupuesto de puerta rápida persiana.....	97
Anexo 5: Tiempos de inspección.....	98

# **1. Introducción**

En éste estudio se va a analizar la metodología y la situación actual de una estación ITV, incorporando las posibles mejoras que se pueden llevar a cabo tanto en la administración y atención al cliente, como en el proceso de inspección y la tecnología utilizada, determinando las ventajas y viabilidad de cada una de ellas. Finalmente incorporando también una serie de medidas de prevención de riesgos laborales.

## **1.2 Objetivo**

El objetivo de este TFG es realizar un estudio de las posibles mejoras que se pueden llevar a cabo en una estación ITV, con la finalidad de mejorar los tiempos de inspección en los vehículos, las técnicas utilizadas para gestionar la administración y atención al cliente, la posibilidad de incorporar nuevas tecnologías y equipos, y la condición de los trabajadores en cuanto a su seguridad.

Con este estudio se pretende mejorar el control del proceso de inspección y como consecuencia reducir los tiempos de espera de los clientes y los tiempos teóricos de inspección.

Los tiempos de inspección varían dependiendo del tipo de vehículo y el tipo de inspección, por ello existen distinciones dentro del rango de inspector, que dependen tanto de la experiencia como de la habilidad y conocimiento de cada uno.

Actualmente, la alta competencia entre estaciones ITV, la mayor exigencia por parte de los clientes y el mayor control de los órganos del estado, hace necesaria una inspección más rápida, reduciendo los tiempos de inspección, pero a la vez exigiendo una eficiencia alta.

Debido a estas exigencias, la empresa pretende ofrecer una mayor calidad de servicio y compromiso con los clientes y también con los trabajadores. Para ello cuenta con unos indicadores KPI's, utilizados para conocer los tiempos de inspección de los vehículos, analizando así si estos están dentro de los objetivos marcados. Dichos tiempos se calculan solo desde que el coche entra en la nave y es atendido por un inspector hasta que sale, omitiendo los tiempos de espera anteriores y posteriores, que se emplean para pasar por la oficina y esperar antes de entrar en nave o el tiempo de sellado de la documentación al salir.

Se tiene una estimación aproximada de los tiempos de inspección debido a estudios realizados anteriormente, pero aún así suelen ser erróneos ya que en pocas ocasiones las inspecciones son iguales, como consecuencia de que no en todo momento hay el mismo número de inspectores por línea y la afluencia de coches no es la misma a todas las horas, por lo que resulta muy difícil tener datos exactos de dichos tiempos.

Como resultado, existe la posibilidad de mejorar la configuración de las líneas y los puestos de trabajo para poder realizar los diferentes tipos y periodos de inspección de manera óptima y en el menor tiempo posible.

## **1.2 Alcance**

El reglamento general de vehículos (RGV), aprobado mediante el Real Decreto 2822/98 del 23 de diciembre del citado año, en su artículo 10, “Inspección técnica de vehículos” dice textualmente: “Los vehículos matriculados o puestos en circulación deberán someterse a inspección técnica en una de las estaciones ITV al efecto autorizadas por el órgano competente en materia de industria en los casos y con la periodicidad, requisitos y excepciones que se recogen en el anexo 1.

La inspección técnica, una vez comprobada la identificación del vehículo, versará sobre las condiciones del vehículo relativas a seguridad vial, protección del medio ambiente, inscripciones reglamentarias, reformas y, en su caso, vigencia de los certificados para el transporte de mercancías peligrosas y perecederas”.

Por su parte, el artículo 12 del Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos, determina que para la inspección de los vehículos se seguirán los criterios técnicos de inspección descritos en el Manual de procedimiento de inspección de las estaciones ITV, elaborado por el Ministerio de Industria y Energía, de acuerdo con los órganos competentes de las Comunidades Autónomas.

Como consecuencia al RGV y a la alta competitividad en el sector servicios de ITV se planteó la realización de este trabajo, con objeto de mejorar en los procesos de inspección técnica de vehículos empleados en la actualidad y en la totalidad de tareas relativas a una estación ITV.

Dado que existen diferentes tipos de inspección, es necesario realizar un estudio de la metodología de trabajo para cada uno de los procesos.

Igualmente hay que tener en cuenta la distribución de las diferentes líneas de trabajo, así como el material de trabajo del que dispongan los operarios. Revisar las técnicas de las que dispone la empresa para la realización y control de los procesos de inspección, analizar las líneas de trabajo, etc.

Una vez realizado dicho estudio, se tendrá que valorar que conjunto de mejoras son viables para la empresa y que se puedan obtener unos tiempos teóricos de inspección lo más cercano posible a los tiempos deseados.

Debido a esto, los objetivos a cumplir de este proyecto son:

- Realizar un análisis de mejora de los tiempos en los procesos de inspección para cada tipo de inspección.
- Incorporación de nuevos métodos y equipos para reducir los tiempos de trabajo de los operarios.
- Mejorar la administración y la atención al cliente.

### **1.3 Contenido de la memoria**

La memoria de este trabajo de fin de grado consta de cinco capítulos. El trabajo llevado a cabo está organizado de la siguiente manera. Empieza por una explicación breve del trabajo realizado, siguiendo con otra explicación de la empresa en la que se ha desarrollado, para posteriormente, profundizar en el desarrollo del mismo, que consiste en la realización de un estudio de mejoras en todos los espacios de trabajo en una estación ITV, y finalmente llegar a las conclusiones y posible viabilidad de mejoras que se podrían realizar en la empresa, no solo en el proceso de inspección técnica de vehículos, sino también en otros ámbitos generales. Acabando con los anexos, en el que se encuentran las definiciones, que servirán de gran ayuda para la comprensión del grueso trabajo y el análisis operativo.

Seguidamente, se expone brevemente el contenido de cada capítulo:

**Capítulo 1:** Comprende la introducción del trabajo, es decir, la especificación de objetivos, alcance y contenido del proyecto.

**Capítulo 2:** Ubica la empresa donde se ha llevado a cabo la realización del trabajo. Explicando su origen, organización interna, manera de trabajar, etc.

**Capítulo 3:** Descripción de la forma actual de gestionar la administración y la atención al cliente en la empresa, y posibles mejoras en este aspecto.

**Capítulo 4:** Se explica la metodología de trabajo del personal de la estación y el proceso de inspección. Se proponen todo tipo de mejoras para reducir tiempos de operación, innovación en los equipos utilizados y reducción de los desplazamientos por los trabajadores.

**Capítulo 5:** Se exponen las conclusiones del trabajo, resumiendo las posibles mejoras que se pueden implantar y su viabilidad.

**Bibliografía:** Se refleja la bibliografía utilizada en este trabajo.

**Anexos:** Comprende las definiciones y presupuestos que sirven de ayuda para entender las diferentes partes que componen este proyecto, incorpora también un estudio de una serie de medidas de prevención de riesgos laborales para evitar posibles accidentes de los trabajadores o usuarios y mejorar las condiciones de contaminación y climatización en el interior de la nave y finalmente los tiempos de inspección.

## 2. La empresa

### 2.1 La empresa

La empresa está situada en Utebo, Zaragoza. La apertura de las actuales instalaciones data de abril del año 1988, y desde 2011 están en manos del grupo SGS.



Figura 1

Como se aprecia en la imagen se puede llegar por la autovía A-68 o por la N-232A si se procede desde Zaragoza (a 14 Km) o si se viene desde dirección Logroño.

La empresa surge de la necesidad, por parte de la administración, para realizar el control del parque automovilístico español, en este caso en la provincia de Zaragoza. Se trata de un contrato concesionario por un período de tiempo en el que las instalaciones salen a subasta pública cada cierto tiempo, donde la empresa que mejor oferta propone tanto en términos de servicio como económicos, y sale elegida como empresa concesionaria pudiendo explotar las instalaciones en el período de tiempo que la administración dispone.

En cuanto a condiciones laborales, la empresa desarrolla su actividad dentro del convenio del metal y a su vez dentro del sector servicios. Además, de cumplir con las obligaciones que el sector del metal implica, la empresa ha de cumplir también las obligaciones adicionales en cuanto a normativas. Estas normativas,

vienen impuestas desde el ministerio de industria, la comunidad autónoma y últimamente y cada vez más desde la UE.

La ley española obliga a todos los vehículos matriculados en España a ser revisados cada cierto tiempo, dependiendo del tipo de vehículo, tipo de servicio y año de matriculación. Para ello, necesita una trazabilidad y organismos independientes que cumpla con esas obligaciones, estos organismos (estaciones ITV) en un principio eran cubiertos por la misma administración, pero desde hace unos años, desde que salieron a subasta pública las estaciones ITV, son actividades llevadas a cabo cada vez más por empresas privadas que han cumplido las condiciones del contrato de concesión, las cuales, durante todo el período que dura la concesión son controladas por ENAC(entidad nacional de acreditaciones), cuya entidad es la encargada de controlar que las estaciones ITV desarrollan su labor de una manera correcta, siendo capaces de quitar la acreditación o acreditaciones necesarias a las estaciones ITV que no cumplan con la normativa y ley española.

Es una empresa que trabaja y depende de la afluencia de vehículos que necesitan ser revisados. La ley española comunica a los propietarios de los vehículos que han de acudir a realizar la inspección técnica, y son ellos los que deciden a que estación acudir, pudiendo ir a cualquier estación ITV del territorio nacional español. Debido a esto, es muy importante realizar un muy buen servicio de inspección a los vehículos de los clientes para que queden satisfechos con el trabajo realizado y vuelvan la próxima vez que tengan que realizar la inspección de sus vehículos, que por medio del boca a boca den a conocer las instalaciones a otras personas, y además de todo esto, hay que llevar a cabo una política de marketing personalizada con los clientes, avisándoles de la fecha de su próxima inspección, así como una campaña publicitaria general durante todo el año para las personas que aún desconocen esta estación.

La estación está dividida en 3 áreas: administración, nave y gestión. Si uno de estos pilares falla, los otros dos restantes no pueden continuar con garantía de éxito.

El personal se divide en: personal administrativo, inspectores, supervisores, responsables técnicos y director de la estación.

En el área de administración está el personal administrativo, que es el encargado de atender a los clientes principalmente, indicando los trámites a realizar, archivando documentaciones, atender llamadas y demás tareas relacionadas a su formación.

En cuanto a la zona de nave, encontramos a los inspectores mecánicos, que son los encargados de realizar la inspección de los vehículos. Estos inspectores, se diferencian unos de otros mediante acreditaciones, y estas acreditaciones son concedidas dependiendo de la formación académica y laboral, experiencia, habilidad y profesionalidad de cada uno de ellos.

El área de gestión o área técnica es la encargada de organizar al área administrativa y zona taller, así como de dar la formación necesaria y cumplir con las tareas técnicas propias de su puesto de trabajo, que son: realización de anotaciones técnicas de reformas, duplicados, etc., en la documentación de los vehículos, atender en última estancia a los clientes en cuanto a problemas o información técnica, controlar los movimientos económicos que se producen, así como, las cuentas dentro de la estación. Se encarga también de la compra de material de trabajo, adquisición de nuevas máquinas, realiza y lleva el control de la trazabilidad de todo el trabajo realizado en la estación, atiende a la administración pública y trabaja con ella mejorando el proceso de inspección técnica de vehículos. Pero la tarea principal de esta área es la gestión del personal de la estación, dando apoyo a las otras áreas de manera que la experiencia del cliente sea la mayor y mejor posible para que los clientes que acuden a la estación, se vayan contentos y con la sensación de haber recibido el mejor servicio hasta la fecha, de manera que estén dispuestos a volver en próximas ocasiones y además den a conocer las instalaciones y de este modo atraigan a más clientes.

## 2.2 Distribución en planta de la estación

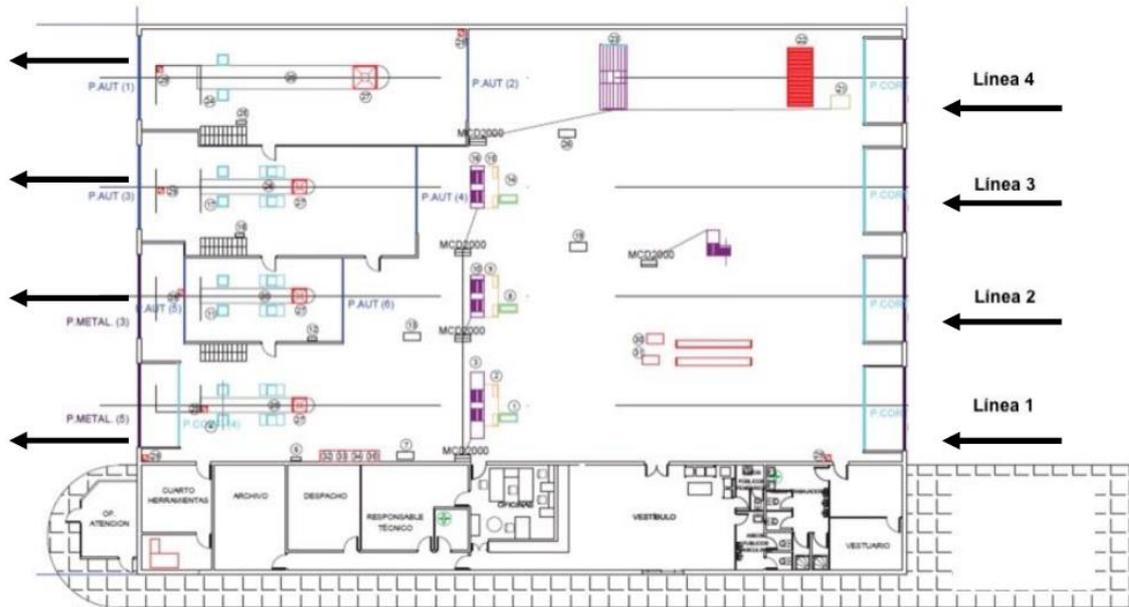


Figura 2

## 2.3 Las líneas de inspección y sus características

Las líneas de inspección de las que dispone la estación son 5, 4 reales y 1 “ficticia”.

La línea ficticia se emplea para la inspección de vehículos de 2 ruedas, llamada línea 5, y se encuentra ubicada físicamente entre las líneas 2 y 3, y además comparte parte de la línea 3. Las líneas reales, son las líneas 1, 2, 3 y 4, estas líneas se emplean para la inspección, tanto periódica como no periódica, del resto de vehículos, desde turismos hasta camiones, pasando por vehículos agrícolas, de servicios, etc.

Las líneas 1, 2 y 3, se emplean únicamente para inspección de vehículos ligeros, pasando todo tipo de inspecciones por estas líneas, mezclando vehículos que vuelven de 2ª fase, con inspecciones periódicas, rematriculaciones, reformas con y sin proyecto, duplicados, etc., lo que conlleva a unos tiempos de inspección alejados de lo que teóricamente deberían de ser para cada tipo de inspección. Y la línea 4, al ser una línea universal, se puede inspeccionar todo tipo de vehículos pero debido a sus características se utiliza principalmente para vehículos pesados.

### 2.3.1 Líneas de vehículos ligeros

Llamamos vehículos ligeros a aquellos cuya masa máxima autorizada (M.M.A.) no excede de los 3.500 kg. Las líneas de vehículos ligeros son las líneas 1, 2 y 3.

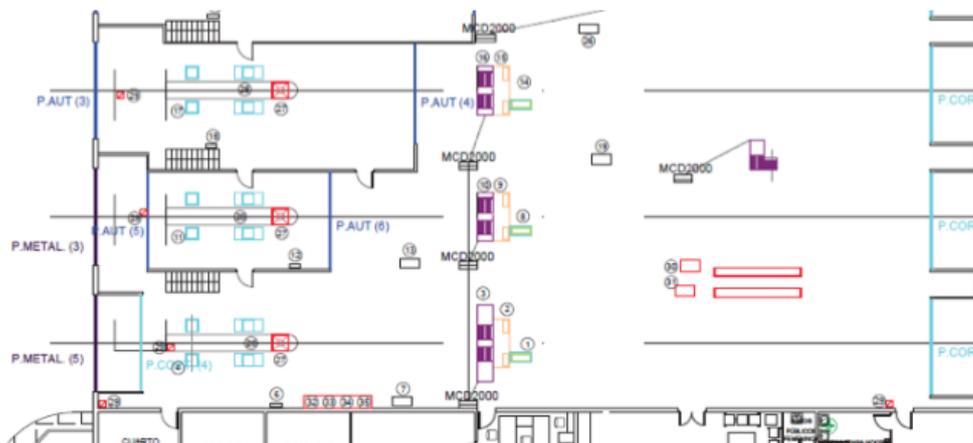


Figura 3

### 2.3.2 Línea de vehículos pesados

La línea de vehículos pesados es la línea 4. Llamamos vehículo pesado a todo vehículo con tara superior a 3.500 kg. Esta línea se diferencia de las de vehículos ligeros en que dispone de báscula de pesaje y la articularidad de su máquina de comprobación de frenos, ya que posee un frenómetro universal elevable con extrapolación, debido a que los vehículos pesados se han de inspeccionar de manera más exhaustiva en cuanto a eficacia de frenado se refiere.



Figura 4

### 2.3.3 Línea de vehículos de dos ruedas

La línea de vehículos de 2 ruedas o llamada anteriormente línea ficticia, se encuentra ubicada entre las líneas 2 y 3. Dispone de un frenómetro para vehículos de 2 ruedas y un sonómetro para la realización de una prueba específica de este tipo de vehículos. Además de esto, esta línea toma prestado de otras líneas en mayor parte de la línea 3 la máquina de gases y su regloscopio para la realización completa de la inspección de motos y ciclomotores.

### **3. Administración**

Este capítulo va a estar destinado a las mejoras que tienen que ver con la administración en la empresa, realizado por el personal administrativo, encargándose de la atención al cliente, realizar los documentos necesarios previos a la inspección, organizar toda la documentación, tramitar papeleo de las reformas, etc.

El sistema actual de la empresa en este caso es el siguiente:

Los usuarios entran en la oficina y son llamados en orden de llegada por el personal de administración para atenderles. Se comprueba si se tiene cita previa o no, los datos del vehículo, el permiso de circulación, el seguro y que efectivamente le toca pasar la inspección en ese momento. Se verifican también los datos del usuario, teléfono y dirección en el caso de ya estar registrado en dicha estación. A continuación, se procede a expedir la documentación necesaria para el tipo de inspección que se va a realizar (duplicado, reforma, periódica, etc.) y se cobra según las tasas de la administración.

Finalmente, el usuario firma la protección de datos y se dirige a su vehículo para ponerse en la línea de inspección correspondiente dependiendo si tienen cita o no, o si viene de segunda fase.

La distribución de las citas según el horario es el siguiente:

Desde la primera inspección a las 7:30 y hasta las 8:45 se citan 4 coches cada cuarto de hora. De 8:45 a 9:45 se citan 5 coches cada cuarto de hora. A partir de las 9:45 se aumenta en un coche cada hora y siguen 5 coches cada cuarto de hora hasta las 13 horas. Desde ésta hora están citados 3 coches cada cuarto de hora, pero cada media hora se cita un coche más hasta las 17 horas.

De 17 a 19 horas se citan 5 cada 15 minutos y un coche más cada hora. Y desde las 19 hasta las 21:15 se citan 4 coches cada cuarto de hora.

Las posibles mejoras que se pueden adoptar en la administración son las siguientes:

#### **3.1 Cámara que detecte la matrícula del vehículo**

Cámara que detecte la matrícula del vehículo nada más entrar en el recinto de la estación y cargue los datos del vehículo al programa correspondiente mediante tecnología OCR (Reconocimiento óptico de caracteres).

Esto sería muy útil ya que se adelantaría trabajo en la oficina a la hora de comprobar la matrícula del coche y preparar la documentación necesaria para la inspección, ya que en la mayor parte de los casos, el usuario solo tendría que entrar a pagar.



**Figura 5**

El precio de dicha cámara y su software va desde los 500 € en adelante. Esta mejora podría ser viable ya que se puede instalar perfectamente en la estación y no supone un gasto demasiado alto para el adelanto que puede provocar en la empresa.

### **3.2 Cambiar la página web de citas**

Actualmente se puede solicitar cita previa por teléfono y en la página web de la estación. El método para solicitar citas por Internet es el siguiente:

Existen 4 pasos que hay que seguir, en primer lugar hay que pinchar en solicitar cita previa, a continuación en el paso 1 se requieren los datos del vehículo, el paso 2 es para la elección de fecha y hora para la inspección, en el paso 3 hay que introducir los datos personales del usuario y el paso 4 es para la forma de pago, que tiene que ser siempre en la estación y finalmente darle a confirmar cita.



**Figura 6**

Este formato para coger cita en la página web no está muy claro ya que muchas personas vienen creyendo que han cogido cita y no es así debido a que no han podido llegar a cumplimentar todos los pasos requeridos debido a que se quedan en algún paso previo, bien porque ven en la parte derecha de la página los datos de la cita y se creen que ya está confirmada, y no es así, ya que solo se guarda durante 5 minutos mientras se realiza la cita y si no se confirma, se borra. O bien en el paso 4 al ver forma de pago, mucha gente no continua ya que pone que se paga en la estación y no le dan a confirmar la cita.

La mejora que se podría hacer en este sistema es poner únicamente 2 pasos y no 4 como hay ahora. Un primer paso para elegir estación, fecha y hora para la inspección y otro segundo paso opcional para subir la foto de la matrícula, ya que sería muy útil para reducir el tiempo en la oficina a la hora de cargar los datos en Tráfico y finalmente confirmar la cita.

El cambio de formato de la página web de citas se considera inviable a corto plazo debido a que el proceso es bastante costoso económicamente, y además, en el caso de las reformas con proyecto que precisan un paso previo en cuanto a revisar la documentación, no se puede coger cita por internet antes de dicha revisión.

### **3.3 Identificación exterior del tipo de inspección en los vehículos.**

A pesar de ser informados en la oficina, muchos de los usuarios no se sitúan en la línea que le corresponde por su tipo de inspección. Por ejemplo, pasando los vehículos sin cita por los de cita o cualquier otro vehículo por la línea de segunda fase. Esto conlleva que hasta que no entran dichos coches en la nave de inspección y se pide la documentación, los inspectores o supervisores que atienden al usuario no saben si tienen cita o no, o si vienen de segunda fase, y se pierde tiempo en poner a los vehículos en su lugar correspondiente.

Por lo que la mejora propuesta para evitar dicho problema y así no perder tiempo, es poner algún tipo de identificación exterior en el vehículo, con colores distintos para diferenciar las citas de las no citas, los coches de segunda fase o las reformas. Dicho distintivo sería entregado por el personal administrativo tras atender al usuario, pudiendo diferenciar los trabajadores de la nave desde la distancia y rápidamente que tipo de inspección es, siendo retirado éste en algún momento dentro de la nave o al finalizar la inspección.

Como se aprecia en la figura 7, es un cono imantado que se coloca en la parte superior del coche, permitiendo así diferenciar el tipo de inspección de la que se trata.



**Figura 7**

Estos conos identificativos serían de varios colores, cada uno correspondería a un tipo de inspección posible, por ejemplo, inspección periódica con cita previa, inspección periódica sin cita previa, vehículo de segunda fase, reforma, etc.

Dichos conos se pueden adquirir fácilmente y a un precio reducido por lo que su implantación sería viable, siendo su utilización muy sencilla y ahorrando gran cantidad de tiempo en organización de las líneas de espera de vehículos.

### **3.4 Código QR**

Actualmente al coger cita en la página web de la estación, en la confirmación de la cita que es posible descargar o imprimir, aparece un código QR que no se puede utilizar en la oficina debido a no existir equipos que posibiliten la lectura de éste.

La mejora posible en este caso es, a parte de implementar en la estación el material adecuado para leer este tipo de código, poner en la oficina una máquina de interacción con el usuario, lectora de código QR con la posibilidad de verificar los datos del vehículo al pasar la confirmación de la cita en formato papel o en el móvil, y la posibilidad de pagar en metálico o con tarjeta.

De esta forma se evitarían las esperas en la oficina ya que habría otra forma de atención al cliente y se reduciría el trabajo del personal administrativo con la posibilidad de emplearlo en realizar otras tareas como pueden ser la gestión o las reformas.



Figura 8

El precio del escáner láser de códigos QR oscila en unos 60€ aproximadamente, ya que hay diferentes modelos.

La máquina QR de interacción con el usuario vendría a costar entre 6.000 € y 9.000 €.

Ésta sería viable en el caso de poder sustituirla por un empleado del personal de administración, ya que resultaría beneficioso para la empresa. En caso contrario no sería viable ya que habría que analizar datos de amortización y efectividad de la máquina.

## **4. Nave**

### **4.1 Proceso de inspección**

En el momento que el usuario sale de la oficina tras haber realizado el pago y la gestión de la documentación necesaria para pasar la inspección de su vehículo, se dirige a la línea que le corresponde según el tipo de inspección.

Cuando es llamado por el inspector o supervisor pertinente, entra en la nave para ser atendido. El o los inspectores inspeccionan el vehículo aplicando el manual de inspección técnica de vehículos (actualmente la versión 7.2.0 de agosto de 2017) que el ministerio de economía, industria y competitividad actualiza cada cierto tiempo para cumplir con la norma actual en cuanto a inspección técnica de vehículos se refiere.

Una vez que el vehículo ha sido inspeccionado, según el estado y resultado de éste, se califica como apto o no apto para circular. Seguidamente el usuario debe pasar por la oficina de atención al cliente para que se le entregue el informe con el resultado final de la inspección, sellado y firmado como rige la normativa.

### **4.2 Personal en la nave**

En la nave nos podemos encontrar con inspectores y supervisores. Los inspectores se encargan de realizar las inspecciones de los vehículos, mientras que los supervisores son los encargados del correcto funcionamiento de la nave, evitando tiempos de espera demasiado largos, gestionando y ayudando a los inspectores en las tareas de inspección de vehículos, atendiendo a los clientes cuando estos precisan de más información siendo los responsables de la estación en ausencia de responsables técnicos.

Los inspectores se pueden dividir en distintos grupos, estos grupos dependen de la calificación o acreditación que estos disponen, por ejemplo: no es lo mismo un inspector con una larga trayectoria en la empresa que un inspector que acaba de empezar. Los inspectores por norma general empiezan inspeccionando una parte del proceso de inspección de un turismo, posteriormente son acreditados a inspeccionar el vehículo completo, y con el paso de los años y su valía continúan acreditándose para inspeccionar el resto de vehículos, independientemente del tipo de inspección, llegando a obtener acreditación para todos y cada uno de los procesos de inspección que se puede y se realiza a los vehículos.

Los supervisores son los inspectores con mayor experiencia y valía dentro de la empresa que han logrado acreditarse para todos y cada uno de los procesos de inspección de vehículos, habiendo sido propuestos por la empresa a desarrollar esa actividad.

### 4.3 Fases en la inspección de vehículos actual

Actualmente las fases de inspección de vehículos la marca el ministerio por medio del manual de inspección técnica de vehículos (M.I.T.V).

El orden de realización de dichas fases o puntos inspección no tiene por que ser estrictamente el mismo que aparece en el manual, ya que se pueden agrupar en dos o tres fases dependiendo de cuantos inspectores hay en ese momento en la línea de inspección.

Existen unos puntos de inspección que no se pueden realizar antes o después, ya que debidos a su disposición en la nave se deben realizar a su determinado momento según avanza el vehículo. Éste es el caso de la prueba de frenos, ya que el frenómetro está enclavado en el suelo a mitad de la nave, la prueba de emisiones contaminantes, realizada con unos extractores especiales para evitar la inhalación de humos perjudiciales y finalmente la inspección en el foso.

#### 4.3.1 Fases con tres inspectores

Cuando en una línea de inspección se encuentran tres inspectores, siendo ésta la disposición mayor de trabajadores por línea, la inspección se divide en tres fases.

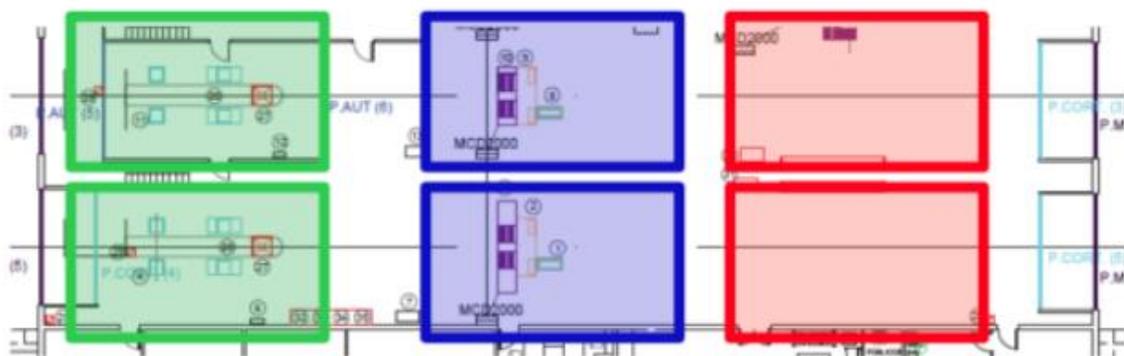


Figura 9

- Fase A (marcada en rojo):

En ésta fase se han incluido los siguientes puntos de inspección del manual técnico:

- Identificación del vehículo
- Acondicionamiento exterior del vehículo, carrocería, chasis, neumáticos y otros
- Acondicionamiento interior del vehículo
- Alumbrado y señalización del vehículo

- Fase B (marcada en azul):

En ésta fase se encuentran los siguientes puntos de inspección:

- Alineadora (dirección)
- Banco de suspensión
- Frenos (eficacia de frenado)

- Fase C (marcada en verde):

En ésta última fase los puntos a inspeccionar son:

- Inspección en foso (motor y transmisión, neumáticos, dirección, frenos y acondicionamiento exterior)
- Prueba de emisiones contaminantes (vehículos a motor con encendido por compresión)
- Prueba de emisiones contaminantes (vehículos con motor encendido por chispa)

#### 4.3.1 Fases con dos inspectores

Cuando en una línea de inspección se encuentran dos inspectores, debido a falta de personal, cambio de turno o parada de descanso, la inspección se divide en dos fases.

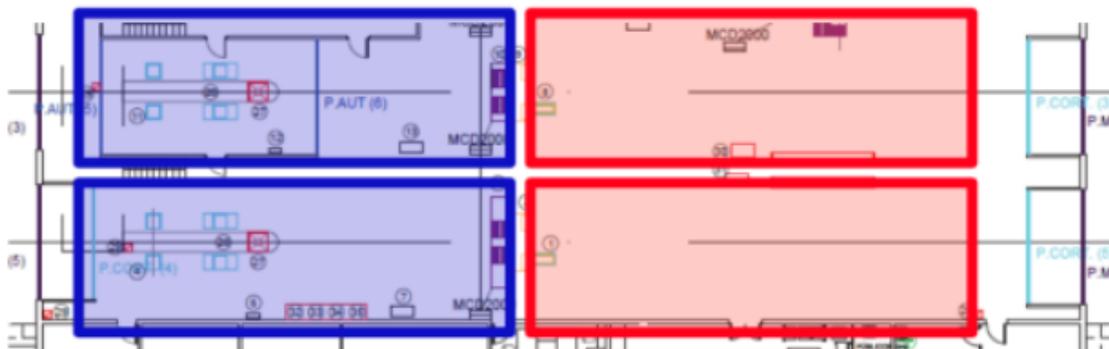


Figura 10

- Fase A (marcada en rojo):

En ésta fase se encuentran los siguientes puntos de inspección:

- Identificación del vehículo
- Acondicionamiento exterior del vehículo, carrocería, chasis, neumáticos y otros
- Acondicionamiento interior del vehículo
- Alumbrado y señalización del vehículo

- Fase B (marcada en azul):

En ésta segunda fase los puntos inspeccionados son los siguientes:

- Banco de suspensión
- Frenos (eficacia de frenado)
- Inspección en foso: motor y transmisión, neumáticos, dirección, frenos y acondicionamiento exterior.
- Prueba de emisiones contaminantes (vehículos a motor con encendido por compresión)
- Prueba de emisiones contaminantes (vehículos con motor encendido por chispa)

#### **4.4 Tipos de inspecciones**

Los diferentes tipos de inspección técnica que se pueden realizar a los vehículos son los siguientes:

1. Periódica
2. Reforma sin proyecto
3. Reforma con proyecto
4. Matriculación usado importación
5. Duplicado
6. Matriculación sin proyecto técnico
7. Matriculación con proyecto técnico
8. Verificación taxímetro
9. Certificación
10. Rehabilitación
11. Accidentado fase 1
12. Accidentado fase 2
13. Voluntaria de seguridad (completa)
14. Voluntaria comprobación cotas

15. Voluntaria control de emisiones contaminantes
16. Requerida por la administración
17. Pesaje
18. Desplazamiento
19. Suplemento por desplazamiento
20. Re-matriculación
21. Calificación de transporte escolar
22. Catalogación de vehículo histórico

Existe otra forma de clasificar las inspecciones aplicadas según el M.I.T.V. del ministerio, y éstas se dividen en seis secciones:

- I. Inspección de vehículos de las categorías M, N y O
- II. Inspección de vehículos de dos, tres ruedas, cuadriciclos y quads
- III. Inspección de vehículos agrícolas
- IV. Inspección de vehículos de obras y servicios
- V. Inspecciones no periódicas
- VI. Inspecciones de trenes turísticos

Para llevar a cabo todas las inspecciones se ha de tener en cuenta la clasificación de los vehículos, la cual, es determinada por criterios de homologación que permiten interpretar las especificaciones generales de los mismos, es decir, clasificarlos por criterios de construcción y utilización.

## **4.5 Posibles mejoras en la nave de inspección**

Este capítulo va a estar destinado a las mejoras que tienen que ver con el proceso de inspección. Todo aquello que permita reducir tiempos, innovando en los equipos utilizados para conseguir realizar una buena inspección en el menor tiempo posible y facilitando en lo que se pueda el trabajo al personal de la nave.

### **4.5.1 Semáforo de entrada a la nave**

Actualmente es el inspector o supervisor correspondiente el que tiene que llamar al vehículo para que entre en la nave por la línea que está situado. En ésta operación se pierde bastante tiempo ya que el usuario cuando se da cuenta de que se le está llamando, generalmente avanza muy despacio hasta la posición que le indica el personal de la nave, el inspector comprueba su documentación y a partir de ahí empieza la inspección del vehículo. Si en vez de meter un coche en la nave, se meten dos o más debido a que

hay hueco, el personal debe comprobar uno por uno la documentación para ver si no se ha confundido de línea y la tiene correcta. En todas estas operaciones se pierde mucho tiempo, que podría ser empleado para seguir inspeccionando vehículos.

Una posible mejora para evitar lo anterior y automatizar la entrada de vehículos en la nave, sería colocar unos semáforos en la parte exterior de la nave que estuvieran conectados con unos sensores fotoeléctricos que percibieran cuando hay hueco en la línea de inspección dentro de la nave y se llamara a un vehículo mediante el semáforo en verde. Cuando la fotocélula detecte un vehículo, el semáforo se pondría en rojo evitando que entraran más coches organizando así de manera automática la entrada de vehículos.



**Figura 11**

El precio de un semáforo con su sensor fotoeléctrico oscila alrededor de 300€, por lo que el precio total para las cuatro líneas sería de unos 1.200 € aproximadamente.

Esta mejora se considera viable ya que no tiene un precio excesivo y ayudaría bastante en la reducción de tiempo del personal inspector a la hora de introducir los vehículos en la nave.

#### 4.5.2 Incorporar tablets o PDA's para los inspectores

En la nave hay repartidos ordenadores por todas las líneas de inspección. Hay 4 en la línea 1, 3 en la línea 2, 5 en la línea 3 y 4 en la línea 4. Estos ordenadores son bastante antiguos por lo que la velocidad de los programas es bastante lenta.

Los inspectores tienen que hacer uso de ellos varias veces en cada inspección, durante las pruebas de frenos y gases, y para rellenar el resultado de la inspección. Se pierde mucho tiempo yendo y viniendo al ordenador cuando es necesario y también por la mala eficiencia de estos.

Es por esto que una muy buena mejora sería proporcionar a los inspectores unos equipos adecuados y modernos para realizar dichas tareas. Así con tablets o PDA's individuales para los inspectores, se reducirían mucho los tiempos y se facilitarían la inspección. En dichas tablets se introducirían los programas mejorados necesarios para la inspección, marcación por voz y la posibilidad de hacer la foto de la matrícula del vehículo necesaria en la inspección o solo utilizarla para hacer fotos a los defectos y adjuntarlos al informe. Todo esto supone un ahorro de tiempo muy alto en el proceso de inspección y a su vez mejorar las condiciones de los inspectores para que el trabajo sea lo más cómodo y eficiente posible.



Figura 12

El precio de una PDA de trabajo oscila en unos 700€, por lo que se necesitarían 15 unidades para poder ser utilizadas por los inspectores de cada turno. El precio total supondría un desembolso de unos 10.500 €.

Esta mejora sería viable ya que es muy productiva, pero habría que analizar datos de amortización debido a que implantar esta mejora supone quitar los equipos informáticos dispuestos en la nave y reducir considerablemente los recorridos del personal inspector, mejorando los tiempos de inspección.

#### **4.5.3 Cámara que haga la foto a la matrícula y tome tiempos de entrada y salida**

Actualmente uno de los pasos necesarios en la inspección es realizar una foto de la matrícula, en cualquiera de las cámaras disponibles que se encuentran en cada línea.

Una forma de ahorrar este paso, automatizándolo y así reduciendo el tiempo que esto conlleva, es poner una cámara a la entrada de la nave y otra a la salida.

La función de la cámara de entrada sería hacer la foto de la matrícula delantera con la vista frontal del vehículo y guardar la hora de entrada del coche en la nave. La cámara de salida haría la foto de la matrícula trasera con la vista posterior del vehículo cuando éste finalizara la inspección y tomaría la hora de salida. Teniendo así las fotos necesarias del vehículo y el tiempo total de inspección.



**Figura 13**

El precio de dicha cámara es de 600€, siendo necesarias a la entrada y salida de cada línea, por lo que el precio final sería de 4.800 €.

Esta mejora también es viable ya que ayuda a controlar los tiempos de inspección y automatiza las capturas de matrículas de los vehículos.

#### **4.5.4 Box exterior para motos y/o para vehículos de segunda fase**

La inspección de los vehículos a dos ruedas se realiza en la línea 5 (llamada anteriormente línea ficticia) debido a que se encuentra entre las líneas 2 y 3.

Al principio de ésta, se sitúa un frenómetro usado para realizar la prueba de frenos y después se utiliza la línea 3 para realizar la prueba de ruidos. Dicha prueba se tiene que hacer en unas condiciones de ruido explicadas en la normativa, y que conlleva cerrar la puerta de salida de la línea 3 y otra intermedia anterior para conseguir dichas condiciones. Cuando esto sucede, la línea 3 esta parada debido a que los vehículos no pueden avanzar, por lo que el tiempo de inspección de los coches en esta línea aumenta y los inspectores no pueden avanzar ya que hay una persiana bajada que lo impide.

Tras realizar la prueba de ruidos, hay que hacer la prueba de gases contaminantes y para ello se utilizan los equipos de medición de la línea 3, por lo que siguen estando inutilizados para los coches.

Además de todo esto, no todos los inspectores están capacitados para inspeccionar vehículos a dos ruedas, por lo que tiene que salir otro inspector de su línea que si pueda llevar a cabo dicha inspección.

Como podemos observar claramente, la inspección de los vehículos a dos ruedas es uno de los principales cuellos de botella de la estación. Por este motivo se estudia la posibilidad de crear un box exterior a la nave para realizar las mencionadas inspecciones. En el caso de no existir viabilidad para esta mejora, se podría instalar una máquina para realizar la prueba de gases contaminantes a los vehículos de dos ruedas en la línea 5 tras el frenómetro, para no utilizar así la máquina de la línea 3.

La inspección de los vehículos de segunda fase se da por la línea 1. Generalmente la mayoría de vehículos que vienen de este tipo es para repetir la prueba de gases contaminantes, pero también pueden venir por alguna otra prueba o simplemente porque han cambiado alguna luz o algún neumático. En este último caso, en el que no hay que realizar ninguna prueba, los coches tienen que esperar en la línea hasta que les toque haciendo así una espera innecesaria por solo algún defecto subsanado que se puede comprobar rápidamente.

Por lo descrito anteriormente, sería muy adecuado emplear el box exterior, no solo para vehículos de dos ruedas, sino también para los vehículos de segunda fase que se pueden inspeccionar rápidamente.



**Figura 14**

El precio de construir un box exterior oscilaría entre los 12.000 € y 15.000 €.

Dicha mejora sería viable ya que al ser uno de los principales cuellos de botella de la estación, supondría sacar los vehículos de dos ruedas y algunos de segunda fase de la nave, por lo que se agilizaría el proceso y se reduciría el tiempo medio de inspección.

#### **4.5.5 Separación de la prueba de gases respecto al foso**

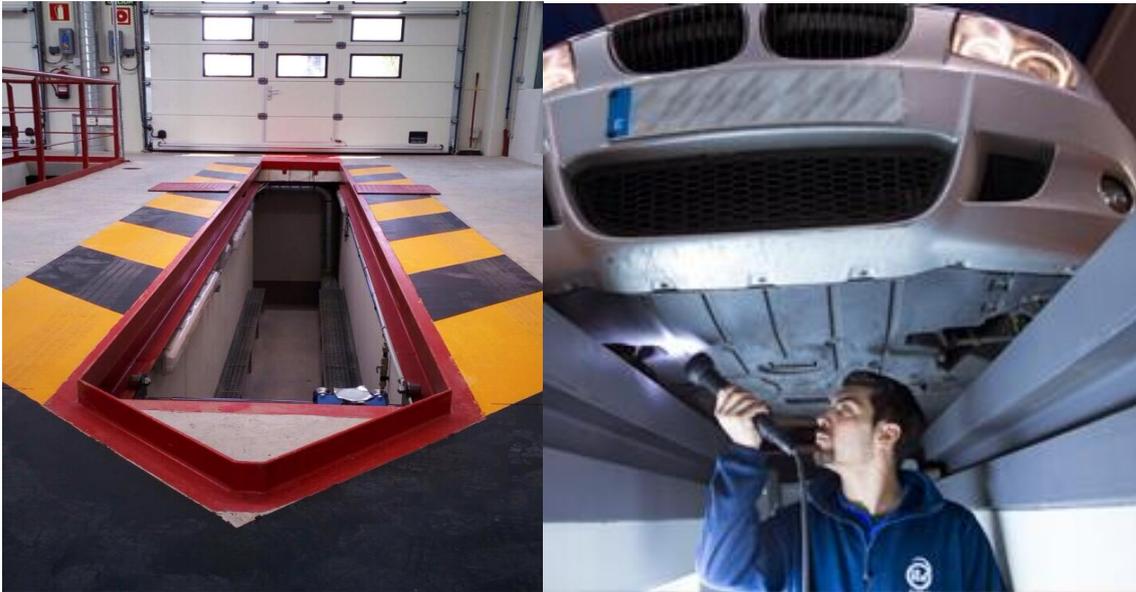
Actualmente cuando el vehículo entra en la última fase del proceso, se realiza la inspección en el foso que suele durar minuto y medio aproximadamente, y seguidamente sin mover el vehículo se lleva a cabo la prueba de gases contaminantes, que suele tomar entre dos y cuatro minutos aproximadamente dependiendo de si es gasolina o diésel y si da correcto a la primera o hay que repetir la prueba varias veces.

La prueba de los gases contaminantes es el cuello de botella del proceso de inspección, ya que es donde más tiempo se dedica y donde suele ser más problemático.

Por ello, se considera que sería beneficioso separar el foso de los gases para reducir el tiempo de inspección y así evitar los problemas que puede acontecer dicha prueba.

Se propone la ampliación de la nave, creando unos boxes en el exterior del tramo final de ésta, para realizar aquí las pruebas de gases contaminantes separadas del resto de la inspección con el fin de que se puedan dar unas condiciones óptimas para llevar a cabo dicha prueba y además intentando reducir su tiempo de operación.

Inspección en el foso:



**Figura 15**

Prueba de gases contaminantes:



**Figura 16**

Esta mejora se considera inviable a corto plazo debido a que supone mucha inversión económica y habría que analizar diferentes modos de separación de la prueba de gases contaminantes respecto a la inspección en el foso. Bien alargando la prueba de gases y sacándola fuera de la nave o bien trasladando el foso.

## 4.6 Otras posibles mejoras

- Aumento del personal para que haya 3 inspectores por línea siempre.

Existen turnos de partido en los que los trabajadores vienen por la mañana y por la tarde, pero a las horas que estos no están en la nave, las líneas de vehículos ligeros se quedan con dos inspectores y la de vehículos pesados se queda únicamente con un inspector, provocando así un aumento del tiempo de inspección.

- Spray para identificar los defectos inspeccionados en el foso.

Cuando los inspectores observan algún defecto en el foso, normalmente se le comunica al usuario para que sepa lo que tiene que sustituir por estar dañado o en malas condiciones, pero la mayoría de las veces éste no se entera bien y vuelve sin cambiar la pieza dañada. Por ello este spray, para que el inspector marque la pieza a sustituir y así en el taller no haya ninguna duda de la pieza a cambiar.

- Figura de supervisor o ingeniero de nave.

Actualmente, los supervisores desde la oficina de atención se encargan de firmar y entregar los informes del resultado de la inspección y de realizar el mismo proceso de inspección que los inspectores cuando hay dos supervisores por turno.

El nuevo trabajo que deberían de desempeñar desde la nave sería crearles un puesto de trabajo para encargarse de la impresión y entrega de informes, atención al cliente, control y gestión de los procesos de inspección así como del personal de inspección, gestionar las líneas de inspección y vehículos a inspeccionar, ser los encargados de realizar la compra del material de trabajo a emplear por los inspectores así como, del material necesario para las tareas de mantenimiento y también encargarse de mantener la estación en un estado de limpieza y orden de acuerdo a las exigencias de la empresa. Todo ello desde la nave, eliminando la actual oficina de atención al cliente, supondría quitar el tiempo empleado para realizar el informe y el usuario finalizaría la inspección en la propia nave sin tener que salir y volver a entrar en la oficina, reduciendo así el tiempo total de inspección en unos dos minutos aproximadamente.

- Modificar la aplicación de gestión del proceso de inspección Microges.

Sería de gran utilidad la mejora de esta aplicación ya que permitiría reducir los tiempos del proceso de inspección al reducir el tiempo que emplean los inspectores para anotar

los valores y comprobaciones de los vehículos. Esto ya se está empezando a llevar a cabo y se podría comparar los tiempos antes y después e incluir pantallas táctiles en todos los puestos.

- Implantar una aplicación, ERP o la parte de gestión de personal de un ERP, que ayude al personal técnico a reducir el tiempo empleado en gestionar el personal de la estación, de manera, que disponga de más tiempo para realizar tareas más importantes o urgentes. A día de hoy es un trabajo que se realiza manualmente.

- Actualizar el informe de resultado de inspección.

Introducir la firma digital reduciría el tiempo de entrega de los informes y ese tiempo podría ser aprovechado para otras tareas. Actualmente, los supervisores imprimen el informe, lo sellan, firman y entregan.

- Introducir firma electrónica en la tarjeta de inspección técnica de vehículos. Por ejemplo, que dicha firma fuera una pegatina en la que estuviese incluida la fecha de inspección y la firma digital del supervisor al mando, reduciendo el tiempo que conlleva cumplimentar dicha tarjeta.

- Implantación de comunicación interna entre el personal inspector y el personal administrativo mediante intercomunicadores.

Con ello se pretende agilizar el proceso de inspección y facilitar la comunicación entre los trabajadores. Actualmente, si alguno de ellos necesita información, tiene que abandonar su puesto de trabajo y buscar a la persona que requiere para realizar la consulta.

- Desarrollo de un software de auto-gestión de la estación.

Crear un software que permita agilizar el proceso de gestión de usuarios combinado con el código QR, mediante una app móvil, vía T, etc., de tal forma que cuando el usuario llegase a la estación pasase directamente a la zona de inspección evitando el tiempo de gestión de la oficina.

- Crear grupo Lean

Es un proyecto que pretende lograr la mejora del proceso de inspección de la siguiente manera:

Reunión con todo el personal de la estación para obtener una visión general de las acciones de mejora que se pueden llevar a cabo en la estación y en el proceso de inspección y su correspondiente estudio y análisis de los resultados obtenidos.

Identificando, dividiendo y clasificando las oportunidades de mejora detectadas, según afecten a la eficiencia, desarrollo, comportamiento personal y organización del proceso de inspección.

Definición de los objetivos de la empresa, teniendo en cuenta la calidad, clientes, tiempos del proceso de inspección, productividad y presupuesto.

Implementación de un nuevo plan de acción para implicar a todo el personal de la estación, proponiendo reuniones mensuales para informar a los trabajadores, implantando un nuevo proyecto de mantenimiento, creando un buzón de sugerencias, definir claramente los roles de los trabajadores, estandarizar el proceso de inspección y aportar nuevas herramientas que ayuden a mejorar el mismo proceso de inspección.

## 5. Conclusiones

Analizando todas las mejoras propuestas anteriormente y teniendo en cuenta la posible adaptación de éstas en la ITV de Utebo, se llega a la siguiente conclusión:

En cuanto al sector de administración, sería viable implantar la mejora descrita en el apartado 3.1 correspondiente a la cámara que detecte la matrícula del vehículo en la entrada exterior de la estación, ya que su coste es de 500 € y ayudaría mucho en la gestión. También se podría implantar la mejora descrita en el apartado 3.3 que corresponde al distintivo de identificación exterior, debido a que su precio es muy asequible y mejoraría a la organización de las líneas de espera exteriores a la nave.

En la nave de inspección serían viables casi todas las mejoras pero hay que realizar un estudio a parte analizando prioridades, adelantos y precios.

Dentro de las mejoras mas asequibles se encuentran las descritas en los apartados 4.5.1 y 4.5.3, referidas al semáforo de entrada a la nave, y la cámara que graba la matrícula dejando reflejados los tiempos de entrada y salida respectivamente.

Las otras dos mejoras restantes suponen un mayor desembolso económico pero a su vez son muy importantes en cuanto a mejorar los tiempos de inspección e innovar en el material utilizado por los inspectores. Dichas mejoras son la incorporación de PDA's y el box exterior, descritas en los apartados 4.5.2 y 4.5.4.

A parte de las mejoras mencionadas anteriormente, sería necesario y de gran efectividad aumentar el número de inspectores con la finalidad de que siempre haya 3 por línea y reforzar la figura del supervisor. Además de esto, la creación de un grupo Lean incluyendo al personal para obtener una visión general de las acciones de mejora que se pueden llevar a cabo en la estación, dando ideas, opiniones y recibiendo charlas instructivas que mejoren el ambiente de trabajo para obtener mejores resultados.

En cuanto a las mejoras de prevención de riesgos laborales, descritas en el anexo 3, podría ser viable la instalación de un rail continuo de extracción, la mesa elevadora extraplana con la cubierta desplazable y la puerta rápida enrollable de tela. Estas mejoras, suponen un cambio muy positivo e innovador en la estación pero tienen un precio elevado, por lo que habría que analizar datos de amortización y tiempos estimados para su viabilidad.

Tras este estudio, queda a la espera de que sea valorado por la empresa y que consideren la posibilidad de darle viabilidad a alguna o algunas de las mejoras expuestas en este trabajo.

## Bibliografía

- **SGS:** Sitio web de SGS (Grupo SGS S.A.).

<https://www.sgs.es/>

- **ITV Utebo:** Página web de la estación ITV de Utebo.

<https://www.serviciositv.es/estaciones-itv-zaragoza/itv-utebo>

- **ENAC:** Sitio web de la Entidad Nacional de Acreditación.

<https://www.enac.es/web/enac/quienes-somos>

- **Real academia española R.A.E.:** Sitio web de la Real Academia Española de la lengua.

<https://www.rae.es/>

- **MINETUR** en colaboración con los órganos competentes en materia de inspección técnica de vehículos de las CCAA y AECA-ITV. Manual de procedimiento de inspección de las estaciones ITV. Del sitio web del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

<https://sede.minetur.gob.es/es-es/Paginas/Index.aspx>

- **Ministerio de economía, industria y competitividad.** 2017. Del sitio web del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

<http://www.mineco.gob.es/portal/site/mineco/>

## Anexos

### Anexo 1: Definiciones

- **Inspección técnica de vehículos:** También conocida como inspección ITV, es un tipo de mantenimiento preventivo o revisión, durante el cual, un vehículo es inspeccionado periódicamente por un organismo certificador, el cual verifica el cumplimiento de las normas de seguridad vial, emisiones contaminantes que le sean aplicables o protección del medio ambiente, reformas, inscripciones reglamentarias y, en su caso, vigencia de los certificados para el transporte de mercancías de todo tipo. Así mismo, la inspección ITV está regulada por el Real Decreto 2042/1994. En él se establecen, entre otros, la obligatoriedad y las frecuencias de inspección de los vehículos. La normativa básica a tener en cuenta es: manual de inspección técnica de vehículos, manual de reformas de vehículos, Real Decreto 2042/1994, Real Decreto 866/2010, Real Decreto 750/2010, Real Decreto 711/2006 y el Reglamento General de Vehículos Real Decreto 2822/1998.
- **Estación ITV:** Centro donde se encuentran las instalaciones para la realización del proceso de inspección técnica de vehículos.
- **ENAC:** Entidad Nacional de Acreditación, es la entidad designada por el Gobierno, para operar en España como el único Organismo Nacional de Acreditación, en aplicación del Reglamento (CE) nº 765/2008 que regula el funcionamiento de la acreditación en Europa, que se asienta en cinco principios fundamentales.
- **Acreditación:** La acreditación es la herramienta establecida a escala internacional para generar confianza sobre la correcta ejecución de un determinado tipo de actividades denominadas Actividades de Evaluación de la Conformidad y que incluyen ensayo, calibración, inspección, certificación o verificación entre otras. En general cualquier actividad que tenga por objeto evaluar si un producto, servicio, sistema, instalación, etc. es conforme con ciertos requisitos puede estar sujeta a acreditación. Dichos requisitos pueden estar establecidos por ley y tener por tanto carácter reglamentario o estar especificados en normas, especificaciones u otros documentos de carácter voluntario.
- **Línea de inspección:** Parte de la nave de inspección empleada para realizar la inspección técnica de vehículos.
- **Frenómetro:** Acelerómetro mecánico llamado coloquialmente frenómetro, el cual es utilizado para calcular la eficacia de frenado de los vehículos.

- **Eficacia de frenado:** La eficacia de los frenos es la diferencia de frenado que existe entre los ejes, y esta se expresa en forma de porcentaje. Se calcula en función del peso del automóvil y la fuerza máxima de frenado de las cuatro ruedas, eje por eje, al pisar el pedal de freno el conductor hasta la situación límite de bloqueo.
- **Inspector:** Persona con estudios en automoción cualificada para realizar la inspección mecánica de los vehículos.
- **Supervisor:** Persona con estudios superiores en automoción cualificada para realizar la inspección de vehículos y capacitada para gestionar el trabajo en la nave de inspección.
- **Nave de inspección:** Parte de la estación destinada a la realización de la inspección mecánica de los vehículos.
- **Foso:** Excavación en la línea de inspección que permite comprobar desde abajo los vehículos a inspeccionar colocados encima de una manera cómoda.
- **Alineadora:** Máquina que devuelve el valor de la alineación del vehículo cuando éste pasa por encima de la misma.
- **Box:** Localización individual que se emplea para realizar la prueba de emisiones contaminantes de los vehículos diésel y evitar el problema de ruidos que se producen durante la realización de dicha prueba.
- **Sonómetro:** Instrumento que mide los decibelios de los vehículos a inspeccionar que precisan de la realización de la prueba de emisiones sonoras.
- **Fases:** Las distintas partes en las que se divide el proceso de inspección.
- **Sub-fases:** División de las fases del proceso de inspección.
- **Lean manufacturing:** ('producción ajustada', 'manufactura esbelta', 'producción limpia' o 'producción sin desperdicios') es un modelo de gestión enfocado a la creación de flujo de trabajo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios, es decir, ajustados.
- **T.F.G.:** Trabajo fin de grado. Trabajo propio de investigación que expone una situación inicial y cuyo objetivo es lograr un avance de un determinado tema, aunque dicho avance sea pequeño.
- **Ministerio de economía, industria y competitividad:** Corresponde al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia económica y de reformas para la mejora de la competitividad, de desarrollo industrial, de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en todos los sectores, la política comercial y de apoyo a la empresa, así como el resto de

competencias y atribuciones que le confiere el ordenamiento jurídico.

- **Manual de inspección técnica de vehículos, M.I.T.V.:** Manual que desarrolla los criterios técnicos que deben aplicarse a las inspecciones técnicas de vehículos, previstas en la reglamentación vigente.
- **Microges:** Aplicación de gestión de las inspecciones de los vehículos que acuden a realizar el proceso de inspección.
- **ERP:** Es un software o conjunto de sistemas de información, que permite la integración de ciertas operaciones de la empresa, especialmente las que tienen que ver con la producción, el inventario, los envíos y la contabilidad.
- **Bastidor:** Armazón metálico que soporta la carrocería de un vehículo. Los vehículos llevan grabado en el bastidor su número de identificación.
- **Número de bastidor:** Conocido internacionalmente por sus siglas en inglés como 'Vehicle Identification Number' (VIN), es una secuencia de dígitos que identifica los vehículos a motor de cualquier tipo y los remolques a partir de un cierto peso (750 Kg.). Es un número único y específico para cada unidad fabricada.
- **Tipo de inspección:** Dentro de la inspección técnica de vehículos esta puede ser periódica o no periódica.
- **Inspección periódica:** Inspección que sirve para detectar y corregir los fallos de seguridad de los vehículos. Gracias a este tipo de inspección se puede llevar un control que garantice la seguridad vial y la correcta circulación de los vehículos. La inspección periódica se divide en periódica de 1ª fase (la primera vez que se revisa el vehículo en la fecha que se le ha asignado) y periódica de 2ª fase (si el resultado de la 1ª fase ha sido no apto o desfavorable, entonces, es la comprobación de la corrección de los errores que han dado por no apto o desfavorable la 1ª fase, siempre será 2ª fase mientras no se corrijan los defectos que dan la inspección como resultado no apto o desfavorable).
- **Inspección no periódica:** Las inspecciones de ITV no periódicas se llevan a cabo para regularizar ciertos aspectos del vehículo. Aunque no son periódicas, sí serán inspecciones obligatorias para homologar de forma legal los cambios y reformas de los vehículos. Las inspecciones no periódicas son: duplicados tarjeta ITV, previa a la matriculación, reformas, taxímetros, voluntarias, cambio de servicio, transporte escolar y pesaje.
- **Boquerel:** Boca de una manguera que sirve para regular el paso de un fluido.
- **SGS:** Empresa líder mundial en inspección, verificación, ensayos y certificación, con sus más de 130 oficinas, laboratorios (fijos y móviles) e ITV's.

## Anexo 2: Clasificación de vehículos por construcción y utilización

Clasificación por construcción (Primer grupo de cifras)		Clasificación por utilización (Segundo grupo de cifras)	
01	Vehículo tracción animal	00	Sin especificar
02	Bicicleta	01	Personas de movilidad reducida
03	Ciclomotor	02	Familiar
04	Motocicleta	03	Escolar
05	Motocarro	04	Escolar no exclusivo
06	Automóvil de tres ruedas	05	Escuela de conductores
10	Turismo	06	Urbano
11	Autobús MMA ≤ 3.500 kg	07	Corto recorrido
12	Autobús o autocar MMA > 3.500 kg	08	Largo recorrido
13	Autobús o autocar articulado	09	Derivado de camión
14	Autobús o autocar mixto	10	Plataforma
15	Trolebús	11	Caja abierta
16	Autobús o autocar de dos pisos	12	Portacontenedores
20	Camión MMA ≤ 3.500 kg	13	Jaula
21	Camión 3.500 kg < MMA ≤ 12.000 kg	14	Botellero
22	Camión MMA > 12.000 kg	15	Porta-vehículos
23	Tracto-camión	16	Silo
24	Furgón/Furgoneta MMA ≤ 3.500 kg	17	Basculante
25	Furgón 3.500 kg < MMA ≤ 12.000 kg	18	Dumper
26	Furgón MMA > 12.000 kg	19	Batería de recipientes
30	Derivado de turismo	20	Caja cerrada
31	Vehículo mixto adaptable	21	Capitonné
32	Autocaravana MMA ≤ 3.500 kg	22	Blindado
33	Autocaravana MMA > 3.500 kg	23	Isotermo
40	Remolque, semirremolque MMA ≤ 750 kg	24	Refrigerante
41	Remolque, semirremolque 750 kg < MMA ≤ 3.500 kg	25	Frigorífico
42	Remolque, semirremolque 3.500 kg < MMA ≤ 10.000 kg	26	Calorífico
43	Remolque, semirremolque MMA > 10.000 kg	27	Cisterna
50	Tractor agrícola	28	Cisterna isoterma
51	Motocultor	29	Cisterna refrigerante
52	Portador	30	Cisterna frigorífica
53	Tractocarro	31	Cisterna calorífica
54	Remolque agrícola	32	Góndola
55	Máquina agrícola automotriz	33	Todo terreno
56	Máquina agrícola remolcada	40	Táxi
60	Tractor de obras	41	Alquiler
61	Máquina de obras automotriz	42	Autoturismo
62	Máquina de obras remolcada	43	Ambulancia
63	Tractor de servicios	44	Servicio médico
64	Máquina de servicios automotriz	45	Funerario
65	Máquina de servicios remolcada	46	Bomberos
66	Quad	47	RTV
70	Militares	48	Vivienda
80	Tren turístico	49	Taller o laboratorio
		50	Biblioteca
		51	Tienda
		52	Exposición u oficinas
		53	Grúa de arrastre
		54	Grúa de elevación
		55	Basurero
		56	Hormigonera
		58	Vehículo para ferías
		59	Exstación transformadora móvil
		60	Extractor de fangos
		61	Autobomba
		62	Grupo electrógeno
		63	Compresor
		64	Carretilla transportadora elevadora
		65	Barredora
		66	Bomba de hormigón
		67	Perforadora
		68	Excavadora
		69	Retroexcavadora
		70	Cargadora
		71	Cargadora retroexcavadora
		72	Trailla
		73	Niveladora
		74	Compactador vibratorio
		75	Compactador estático
		76	Riego asfáltico
		77	Pintabandas
		78	Quitanieves

## **Anexo 3: Prevención de riesgos laborales**

Uno de los objetivos del proyecto es mejorar las condiciones de trabajo del personal en las estaciones de inspección técnica de vehículos, así como las condiciones de confort de los usuarios que estén llevando a cabo la propia inspección.

Se trata de buscar soluciones que mejoren ámbitos concretos de las estaciones ITV para mejorar la seguridad y comodidad del proceso de inspección. Con unas mejores condiciones de trabajo, se prevé una mejor actitud frente al trabajo, con lo que se podrían reducir los errores y accidentes.

A continuación se expone la situación actual y las posibles mejoras que se podrían implantar en cada uno de los ámbitos que componen este proyecto.

### **1. Mejoras de la calidad de aire interior en naves**

En este aspecto se analiza la posibilidad de cambiar o complementar el actual sistema de extracción de gases de escape para mejorar las condiciones de calidad de aire interior en las naves de ITV.

Con esto se pretende prevenir la aspiración por parte de clientes e inspectores, de gases nocivos provenientes de los tubos de escape de los distintos vehículos que se encuentran pasando la inspección.

Actualmente la única extracción que se hace de los gases de escape en todo el proceso de inspección está localizada en la prueba de gases, ya que es la que más emisiones produce, al tener que acelerar hasta máximas revoluciones el vehículo. No obstante, las puertas se mantienen abiertas por lo que las corrientes de aire garantizan la expulsión de la mayoría de los contaminantes.

Durante las pruebas anteriores el motor se mantiene encendido, emitiendo algunos gases de combustión y quedando estos dentro de la nave por un tiempo, sobre todo si están las puertas cerradas o no hay corriente de aire proveniente del exterior.

#### **1.1 Objetivos**

El objetivo de este apartado es cambiar o complementar el actual sistema de extracción de gases de escape para mejorar las condiciones de calidad de aire interior en las naves de ITV.

Con esto se pretende disminuir la aspiración de gases nocivos, por parte de clientes e inspectores, provenientes de los distintos vehículos que se hallan pasando la inspección. En caso de instalar algún sistema de separación climática, para mantener el nivel de

confort actual frente a gases es conveniente realizar actuaciones para minimizar la concentración de los mismos, ya que entonces las puertas no estarían abiertas. Nótese que, aun sin la instalación adicional de una separación climática, es posible mejorar las condiciones de salubridad en el puesto de trabajo mediante una mejora del tratamiento de gases.

La solución adoptada debe reunir las siguientes características:

- No debe producir ineficiencias en el sistema de inspección, de manera que no se resienta la productividad ni el tiempo medio de inspección.
- Debe garantizar una mejora del estado actual de concentración de gases de escape en el ambiente, reduciendo así las dosis recibidas por inspectores y clientes.
- Debe ser una solución genérica que funcione para todos los posibles tipos de vehículos (vehículos ligeros, pesados, a dos ruedas,..)
- Debe ser un sistema cómodo, que realmente utilicen los inspectores.

Y, para el caso específico de las ITV ya construidas, debe lograr además:

- Ser implementable en la infraestructura disponible sin un exceso de obra que deje sin funcionamiento la ITV durante un periodo considerable de tiempo.

## **1.2 Antecedentes**

La ventilación general actual de las naves de las estaciones ITV se diseña sin tener en cuenta las infiltraciones de aire del exterior, esto es, suponiendo que las puertas están cerradas en cuanto a cantidad de extracción. Los extractores de la ventilación general se sitúan en las partes más altas de la nave, tal y como exige la normativa y con motivo de la tendencia de movimiento de los gases.

La solución actual está compuesta por un sistema de conductos que descargan directamente al exterior de la nave. En la terminación del tubo se dispone de un aireador estático para impedir la entrada de la lluvia.

El extractor tiene un conducto flexible, en cuya parte final se tiene el boquerel de chapa de acero inoxidable, que se embocara al tubo de escape del vehículo, (figura 17).

El hecho de tener las puertas abiertas junto con la situación estratégica de la nave mejora la situación de ventilación general en el interior.



**Figura 17**

### **1.3 Alternativas estudiadas**

Para analizar los objetivos planteados, cumpliendo con todos los requisitos necesarios para que la propuesta sea válida, se lleva a cabo una búsqueda tecnológica que pueda ser implementada para solucionar el ámbito estudiado.

Primero, se buscan alternativas técnicas mediante las siguientes vías:

- Estudios previos
- Proveedores comerciales: Internet
- Contactos previos
- Recepción de propuestas

Una vez identificadas las posibilidades tecnológicas, se procede a analizar la viabilidad de las distintas alternativas. Esto se hace mediante las siguientes vías:

- Viabilidad técnica
- Posibilidades de adaptación
- Viabilidad comercial
- Estimaciones económicas
- Propuestas de soluciones posibles

Las alternativas que se contemplan son:

- Aumento de la ventilación general
- Rail de extracción continua

### 1.3.1 Aumento de ventilación general

#### - Idea Inicial

La primera manera de mejorar la calidad del aire interior de la nave es aumentar la ventilación general de la misma, de manera que se renueve más veces el aire en el mismo tiempo. De este modo los contaminantes de los gases de escape permanecerán menos tiempo de media en el ambiente. Este aumento de ventilación debe hacerse mediante extracción (no impulsión) ya que es la única manera eficaz de controlar el movimiento de los contaminantes, de manera que sean evacuados por los extractores y no por todas las aperturas de la nave.

Se puede aumentar esta ventilación con unos dispositivos llamados extractores eólicos, como el que se muestra en la figura 18.



**Figura 18**

El extractor eólico es un sistema de ventilación mecánico que funciona con la energía del viento en el exterior de la cubierta aprovechando la diferencia de temperaturas externa e interna respecto al de la nave industrial. Renuevan constantemente el aire interior de su ambiente, logrando así disminuir la temperatura y extraer polución, polvillo y gases suspendidos en el aire.

Al funcionar gracias al viento no consumen electricidad, pero su efectividad depende de la cantidad de viento en el ambiente. A continuación, puede observarse una gráfica tipo, que representa el caudal extraído en función de la velocidad del viento que circula sobre la cubierta de un extractor común.



**Figura 19**

En esta opción las naves dispondrían de extractores comunes y eólicos de manera general.

- Alternativas

El extractor puede ser puramente eólico o híbrido. El híbrido dispone de un motor eléctrico de apoyo que se pone en funcionamiento cuando el viento exterior no consigue extraer un caudal determinado.

El extractor híbrido tiene la ventaja de poder asegurar una extracción en toda circunstancia, por lo que puede usarse como único sistema de ventilación, al contrario que el puramente eólico, cuya utilización como único elemento de ventilación lo prohíbe el código técnico al no poder garantizar un mínimo de extracción. La principal desventaja del extractor híbrido es que la inclusión del motor eléctrico aumenta mucho el precio del dispositivo, hasta cinco veces el precio del otro en algunos casos.

La elección entre un tipo u otro debe hacerse dependiendo de cada instalación en particular, si la normativa lo permite se pueden usar los puramente eólicos y, si no, se usarían híbridos.

- Análisis de la idea

Las **ventajas** de este sistema son:

- No consume energía eléctrica.

Al funcionar con la energía del viento, no consume electricidad a menos que no exista viento y se use un extractor híbrido. Es por tanto beneficioso para el medio ambiente.

- Funciona levemente por diferencia de temperaturas.

El aparato funciona además de por inducción eólica, por la diferencia de temperaturas existentes entre los dos lados de la cubierta. El aire con más temperatura de dentro de la nave tenderá a subir y escapará por el extractor.

- Es silencioso.

Al no tener motor eléctrico en funcionamiento normalmente, el ruido producido es generalmente muy limitado. Además, el diseño de la aerodinámica de las aspas está pensado para no provocar prácticamente ruidos.

- Necesita un mantenimiento reducido.

El mantenimiento necesario del extractor es prácticamente inexistente, se limita principalmente al motor eléctrico de los híbridos.

Los **inconvenientes** de este sistema son:

- Régimen de funcionamiento variable.

Tal y como se observa en la figura 19, a más viento, se extrae más de la nave. Esto implica que la calidad de aire resultante en el interior de la nave cuando el viento no sea suficiente sea deficiente.

- No cuenta como extracción para la normativa.

Al no garantizar un caudal mínimo de extracción, al depender éste del viento, la normativa no cuenta el extractor eólico como extractores en relación a la calidad de aire necesaria en el interior de cualquier recinto.

O sea que, si se extrae con eólicos y otros extractores, tal y como se propone, se considera que no hay viento ninguno a la hora de calcular la calidad del aire y la ventilación necesaria. Los extractores híbridos sí pueden usarse teniendo en cuenta que se considerara el caudal que pueda dar el motor eléctrico (caso más desfavorable).

- No tiene mucha efectividad eliminando los contaminantes.

Aumentar la extracción de la nave garantiza que el aire desaparezca más rápido del ambiente, y con él los contaminantes, pero aun así siguen estando en el ambiente, por lo que la efectividad del método no es mucha.

#### - Viabilidad y presupuestos

La estimación económica del coste de cada extractor es de 1.530 € para un extractor híbrido y de 310 € para un extractor puramente eólico.

Este sistema se considera inviable debido a que la efectividad del mismo es insuficiente. Es necesario eliminar la contaminación del aire de manera más efectiva.

### 1.3.2 Rail de extracción continua

#### - Idea Inicial

Esta idea consiste en sujetar del techo de la nave de inspección un rail, en el que iría un carrito. De dicho carrito saldría un conducto flexible o manguera, parecido al actualmente instalado en el extractor. El conducto terminaría en un boquerel, que sirve para enganchar el tubo flexible al tubo de escape del vehículo. Si se colocan 2 raíles en el techo, podría usarse uno para ir avanzando los carritos por la nave de inspección y el otro para hacer volver los carritos al inicio de la inspección. Se implementaría algún sistema que permitiese a los carros cambiar de carril. Se encauzarían varios carritos en los raíles, de manera que varios vehículos pudieran estar pasando la inspección a la vez, cosa que habitualmente pasa en las estaciones de ITV.

En principio si se engancha fijamente el boquerel del conducto flexible al tubo de escape del coche, el carrito podría avanzar solo con la impulsión del vehículo. Para el retorno sería requerido algún tipo de motorización.

La evacuación de los gases se haría por el propio rail, sirviendo éste de conductor de los gases. De alguna parte del rail saldría un sistema de conductos que llevarían a la salida de evacuación de gases, preferiblemente situada en el techo. En algún punto de este conducto se colocaría un ventilador para forzar la extracción.

Puede apreciarse un sistema como el descrito en la figura 20.



Figura 20

## - Alternativas

A continuación, se explica las diferentes especificaciones técnicas alternativas que puede tener el sistema de rail.

- Rail de retorno: Es posible instalar un rail de retorno o no, ya que el rail permite una circulación de carros en una sola dirección, y por tanto la posibilidad de tener varios carros sobre él, o sea extraer simultáneamente gases de escape de manera continua de varios vehículos a la vez.

Para una línea de ITV lo mejor sería contar con carril de retorno ya que al ser posible que varios coches pasen la inspección a la vez, sería necesario contar con varios carros de extracción trabajando simultáneamente.

- Retorno con curva o con desviadores neumáticos: En el caso de optar por rail de retorno, se puede retornar mediante curvas o mediante desviador neumático o eléctrico. El desviador está pensado para cuando el espacio disponible para la instalación sea un elemento limitante. El sistema de curva permite una mayor velocidad de retorno y es más aconsejable mientras más carros se dispongan, siendo además el sistema de curva más económico.

Para las líneas ITV lo más interesante sería un sistema de curvas, pues el espacio disponible lo permite, y la frecuencia de inspección es elevada.

- Sistema de retorno automático: Es posible hacer el sistema de retorno del carro automático, de manera que no sea necesaria intervención humana en la vuelta.

El carro avanzaría por el rail de extracción por la tracción del propio vehículo sujeto al rail mediante el boquerel.

El sistema de retorno por gravedad consiste en que al terminar la inspección el boquerel se suelta y automáticamente el sistema pone el carro en el rail de retorno (mediante alguno de los métodos expuestos anteriormente) y luego el propio carrito vuelve al inicio de la línea debido a que se le ha dado una pequeña pendiente al rail. Al llegar al inicio de la línea automáticamente el sistema pone el carro de nuevo en el rail de extracción.

Este sistema se puede automatizar más haciendo que la vuelta la realice una unidad tractora del propio carro, accionado mediante un motor eléctrico. De este modo el carril de retorno incluye un rail de suministro eléctrico que alimenta al carro.

Se tratará de escoger la alternativa más automatizada posible.

- Elevación de manguera: El sistema eleva la manguera para que no estorbe una vez ya se ha terminado de usar. Es necesario que ésta se eleve de manera automática.

Hay varios sistemas de elevación: totalmente automatizado con elevación motorizada de manguera o semiautomático con equilibrador.

En este caso también se debería optar por la mayor automatización posible.

- Desconexión de boquerel: El boquerel de acople al tubo de escape tiene la opción de desconexión automática cuando el sistema detecta que ha llegado al final de la línea, así como la opción de ser desconectado de manera manual por el inspector. Para la línea de vehículos ligeros se recomienda automatizar lo más posible el proceso, y esto incluye la desconexión automática, de manera que el inspector tenga que hacer lo menos posible, para así mejorar la eficacia de la inspección.

Para las líneas de vehículos pesados no se recomienda la desconexión automática debido a la naturaleza de los tubos de escape, pues pueden estar situados en distintos lugares del vehículo.

- Rail de mantenimiento: Cabe la posibilidad de añadir a los raíles uno de mantenimiento, de un metro de longitud, con un sistema que permite cambiar los carros de rail, para que, en caso de quedar algún carro inservible, pueda aparcarse en este rail para ser reparado. De esta manera puede repararse el carro sin interferir en el proceso normal de la línea de inspección.

El sistema de cambio de posición sería mediante desviador hidráulico.

Esta alternativa es prácticamente de obligada elección, pues una ITV no puede permitirse parar de operar porque un carro se averíe o tenga que pasar por mantenimiento.

- Boquereles: Hay multitud de boquereles que puede usar el sistema de rail. Se requiere un boquerel lo más genérico posible, tal que sea válido para la gran mayoría de los vehículos existentes.

A continuación se hace un resumen gráfico de las soluciones de mercado de tipología de boquereles:

- Boquerel universal con ajustador



**Figura 21**

- Boquerel que permite prueba de sonda



**Figura 22**

- Boquerel con grifa



**Figura 23**

- Boquerel con válvula de regulación



**Figura 24**

- Boquerel con tapa



Figura 25

- Boquerel de desconexión automática



Figura 26

- Análisis de la idea

Las **ventajas** genéricas de este sistema son:

- Los gases de escape no pasan en ningún momento al ambiente. El hecho de extraer directamente del tubo de escape del vehículo consigue la mayor calidad de aire ambiental posible, pues la contaminación en ningún momento pasa por el ambiente. Salen del vehículo y directamente están ya en la red de evacuación (primero en la manguera y luego en las canalizaciones).

- Gran grado de automatización.

El sistema tiene una gran variedad de alternativas de automatización, por lo que se minimizan las acciones que tienen que hacer los inspectores, los cuales sólo deben colocar el boquerel al inicio de la inspección en el caso de las líneas de vehículos ligeros.

En las líneas de vehículos pesados habría que colocar y también quitar el boquerel al terminar la inspección.

- Sistema ya utilizado en ITV.

Este sistema ya ha sido utilizado en ITV, por lo que puede observarse “in situ” su funcionamiento.

Los **inconvenientes** de este sistema son:

- Solución cara.

Tal y como queda reflejado en el anexo 4, la implantación de este sistema tiene un coste elevado por línea.

- Requiere compatibilidad con todos los vehículos.

Para que el sistema sea completamente operativo es necesario que el boquerel utilizado sirva para todos los posibles tubos de escape de todos los posibles vehículos que pueden ir a pasar la inspección técnica. Esto se hace en principio prácticamente imposible. No obstante, sí que se sabe que la solución será válida para una gran mayoría de los vehículos.

- Sobre la posibilidad de hacer la prueba de gases con el boquerel

Una alternativa sería incluyendo la prueba de gases. De esta manera se conseguiría:

- Total estanqueidad de los gases.

En caso de que el inspector no coloque la extracción localizada actual al hacer la prueba de gases, se emitirían contaminantes no previstos al ambiente. De esta manera no se liberan.

- Se ahorra tiempo colocando la extracción localizada.

El inspector debe realizar una acción menos, sólo tendría que colocar el boquerel (ya no tiene que colocar el carro de la extracción localizada actual). Esto es un incentivo para que el sistema realmente sea usado por los inspectores.

Pero hacer esto tiene las siguientes consecuencias:

- Hay dudas sobre si altera la propia prueba.

No es conocido el efecto que puede tener en las lecturas de contaminantes durante la realización de la prueba de gases con el boquerel colocado directamente en el tubo de escape.

- Requiere más potencia de extracción y diámetro de manguera.

El sistema común está diseñado para extraer un caudal de contaminantes de vehículos en ralentí y durante la prueba de gases el vehículo aumenta mucho sus revoluciones por minuto, por lo que sería necesario rediseñar las mangueras y extractores estándares para poder asumir esta nueva carga.

Las diferencias van desde 200 m<sup>3</sup>/h para el caso de los vehículos ligeros de gasolina hasta 1000 m<sup>3</sup>/h para los vehículos pesados (diésel).

El análisis exhaustivo y riguroso de esta opción está fuera del alcance del presente proyecto.

- Conclusiones sobre la viabilidad y presupuesto.

La estimación del coste para cada línea es de 113.000 € aproximadamente para el sistema con todos los automatismos necesarios. El sistema se considera viable por las siguientes razones:

- Cumple con todos los objetivos previstos.
- Colocar un carril de ida y otro de vuelta permite disponer de varios carros de extracción en la misma línea, lo cual faculta para extraer los gases de escape de varios vehículos a la vez en la misma línea de inspección.
- Situando el carro en el techo el sistema no dificultará la tarea de inspección a los operarios, ya que no añade objetos en la planta de la nave.
- Los raíles permiten cierta automatización del proceso, por lo que no volvería la inspección menos productiva. El operario simplemente debe apretar un interruptor para iniciar el proceso y colocar la boquilla extractora en el tubo de escape.
- Se puede colocar un rail tan largo como se desee, por lo que el sistema puede acompañar al vehículo durante su trayectoria por toda la nave de inspección.
- Si se sujeta la manguera de extracción al tubo de escape, el propio desplazamiento del coche moverá el carro sobre el rail, por lo que no es necesaria intervención del operario para ello.
- No presenta contrapartidas claras en su implantación, más allá de su elevado precio.

#### **1.4 Propuesta elegida**

- Propuesta elegida

Se considera que la mejor alternativa entre las planteadas es la del rail de extracción continua debido a su eficacia, aplicabilidad y tiempo.

A continuación se describe cómo se haría la implementación de este sistema en una estación tipo, con una línea universal y una de vehículos ligeros. El sistema sería totalmente automatizado, con desconexión automática. Tendremos una línea de ligeros para seis vehículos seguidos y una línea de pesados para tres vehículos. El motivo de tener 6 carritos en ligeros es que en ningún momento haya que esperar a un vehículo mientras vuelve por el rail de retorno para seguir operando.

En la línea de ligeros el raíl de extracción sería de 40 metros para 6 vehículos en línea con carril de retorno automático, desconexión automática y carril de mantenimiento. En la línea de pesados el raíl de extracción sería de 40 metros para 3 vehículos en línea con carril de retorno automático, desconexión automática y carril de mantenimiento.

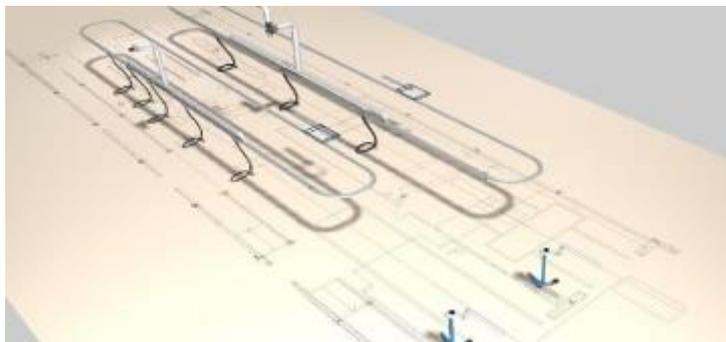
En esta zona se podría dar vehículos ligeros y pesados.

La simultaneidad de operación será del 100% para las dos zonas. Las unidades de extracción, que constan de un carro y una manguera, se conectan manualmente a los tubos de escape, siendo la bajada de la manguera hasta el escape automática y se desplazan con los vehículos.

Los gases de escape se extraen hasta que los boquereles se desconectan automáticamente en el extremo del raíl de gases de escape (cuando el vehículo alcanza el final de carrera). Es entonces cuando las mangueras se recogen y los carros vuelven hasta la posición inicial a través del raíl de retorno automáticamente. El accionamiento está totalmente automatizado, siendo la única actividad manual la de conectar el boquerel al tubo de escape. El resto es automático, incluyendo la desconexión y la vuelta a la posición de espera.

El carro incorpora un tensor equilibrador para mantener la manguera elevada parcialmente y cerrar la válvula de extracción cuando está en desuso. Igualmente lleva un sistema de desconexión de seguridad para evitar posibles roturas de mangueras en caso de enganche. Incorpora el automatismo de giro del carro una vez se encuentra en posición de espera y la bajada de la manguera previo accionamiento por parte del operario. Las mangueras son resistentes al aplastamiento y soportan altas temperaturas. Los boquereles incluidos en las mangueras son de goma y resisten temperaturas de 220° C. Están provistos de mordaza de sujeción al tubo de escape.

Puede observarse a continuación una representación de la instalación de los raíles.



**Figura 27**

Esta solución de una línea de pesados y otra de ligeros tiene un coste de 225.849 €.

## **2. Diseño de actuaciones sobre los fosos: prevención de caídas y regulación de la altura.**

En este ámbito se analizan actuaciones sobre los fosos de inspección de las estaciones ITV. Se distinguen dos objetivos relacionados con esto:

Se pretende evitar las caídas que pueden sufrir tanto inspectores como clientes en el foso. O sea, prevenir totalmente los riesgos de caída que conlleva mantener un foso de inspección completamente abierto.

Asimismo se expone un sistema alternativo a los escalones situados en el fondo del foso de inspección. Se trata de regular la altura de foso disponible para mejorar las condiciones de trabajo y hacer más cómoda y eficaz la inspección, pues se consideran los escalones molestos para el inspector.

Actualmente las únicas medidas de prevención de riesgos laborales de que dispone el foso de inspección son de señalización de peligro en el suelo, alrededor del propio foso y extracción de gases.

### **2.1 Objetivos**

El objetivo de este ámbito es analizar y estudiar actuaciones sobre los fosos de inspección de las estaciones ITV que eviten las caídas relacionadas con el foso y regulen la altura del mismo. Se distinguirán dos objetivos:

1. Evitar las caídas que pueden sufrir inspectores y clientes hacia el foso.
2. Encontrar un sistema alternativo a los escalones situados en el foso de inspección. Se trata de regular la altura de foso disponible para mejorar las condiciones ergonómicas de trabajo y hacer más cómoda y eficaz la inspección.

Nótese que estas dos mejoras pueden ser resueltas conjuntamente mediante una propuesta única o por separado mediante varias actuaciones:

- No deben producir ineficiencias en el sistema de inspección, de manera que no se resienta la productividad ni el tiempo medio de inspección.
- Debe ser un sistema cómodo, que realmente utilicen los inspectores.

La solución adoptada para el caso de evitar caídas debe reunir las siguientes características:

- Debe evitar el riesgo de caída en el foso de manera total. Hay dos posibilidades:
  - Evitar las caídas en todo el tiempo que el inspector no está en el interior del foso (con el vehículo cubriendo el foso).

- Evitar caídas en todo el tiempo que la línea no esté en uso.
  - Para las líneas de vehículos pesados y semipesados, debe ser una solución genérica que funcione para todos los posibles tipos de vehículos que se permite entrar en ellas. La solución adoptada para la problemática de regulación de alturas debe reunir las siguientes características específicas:
    - Debe eliminar los escalones.
    - Debe permitir regular la altura a la que se encuentra el foso de manera continua.
- Y, para el caso específico de las ITV ya construidas, ambas deben lograr además:
- Deben ser implementables en la infraestructura disponible.

## 2.2 Antecedentes

Todas las líneas de inspección de todas las estaciones ITV disponen de un foso de inspección genérico convenientemente señalizado con pintura para advertir del riesgo de caída que supone. Pueden observarse dichas pinturas en la figura 28. Los fosos de inspección crean una apertura en la planta de la nave de forma rectangular de 5,8 m de largo (en el caso de los de vehículos pesados, tienen 10 m, estando 3 m cubiertos por una rejilla), por 70 cm de ancho, y con una caída de 1,80 m. En su interior se dispone de 2 escalones a 2 niveles de unos 18 cm cada uno. A continuación, puede observarse un foso de inspección visto desde arriba.



**Figura 28**

La apertura del foso no se encuentra exactamente a nivel del suelo, esto es debido a la existencia de un perfil en “L” en la apertura del mismo, a fin de que exista algún impedimento en caso de que un vehículo encamine sus ruedas hacia el interior del foso. Dicho perfil en “L” sobresale de manera genérica 10 cm para las líneas de pesados y 5 cm en las de ligeros.

Debajo del perfil en “L”, se encuentra otro de la misma tipología, de 10 cm de tamaño, que hace de rail para que circule el gato hidráulico, del que el foso debe estar equipado.

La sección del foso no es vertical, sino que es más espaciosa por la parte inferior del foso que en la abertura. Este salto de sección de los 70 cm existentes en la apertura hasta los 1,2 m que hay abajo se hace gradualmente.

Por otra parte, no se encuentra la totalidad del foso descubierto, tan solo una longitud de 5 m., ya que el resto está cubierto por una rejilla apoyada en el perfil en “L” superior.

Todo lo descrito anteriormente puede observarse en la figura 29.



**Figura 29**

### **2.3 Alternativas estudiadas**

Para analizar los objetivos planteados, cumpliendo con todos los requisitos necesarios para que la propuesta sea válida, se lleva a cabo una búsqueda de tecnología que pueda ser implementada para solucionar el ámbito estudiado.

Primero, se buscan soluciones técnicas mediante las siguientes vías:

- Estudios previos de ITV
- Proveedores comerciales: Internet
- Contactos previos
- Recepción de propuestas
- Estudio de patentes

Una vez identificadas las posibilidades tecnológicas, se procede a analizar la viabilidad de las distintas alternativas. Esto se hace mediante las siguientes vías:

- Viabilidad técnica
- Posibilidades de adaptación
- Viabilidad comercial
- Estimaciones económicas
- Propuestas de soluciones posibles

Se distinguirá entre propuestas para mejorar los ámbitos de las caídas al foso, de la regulación de altura y de ambos objetivos simultáneamente.

Las alternativas estudiadas para el objetivo de evitar caídas a distinto nivel son:

1. Red de seguridad
2. Cubierta desplazable

La alternativa estudiada que cumple solo el objetivo de regular la altura es:

1. Mesa elevadora de tijera extraplana.

Las alternativas estudiadas que cumplen ambos objetivos son:

1. Mesa elevadora de tijera (largo recorrido)
2. Plataforma para fosos

Todo lo expuesto se desarrolla a continuación.

### **2.3.1 Red de seguridad**

- Idea Inicial

Esta solución consiste en proteger la caída mediante una red altamente resistente y ligera. La red se extendería sobre toda la longitud del foso e iría deslizándose sobre dos cables de hierro (o un bastidor) colocados a ambos lados del mismo. La red está tensa en cualquier punto gracias a los numerosos ganchos que la sostienen. Puede observarse el sistema en la figura 30.



**Figura 30**

Una vez colocado el vehículo sobre el foso, el inspector, desde dentro del mismo, puede quitar la red haciéndola correr por el cable o bastidor. Al terminar de inspeccionar la volvería a cubrir de igual manera.

Al colocar o quitar la red el inspector deberá actuar en 2 mosquetones que mantienen la tensión en la red.

De esta manera el foso estaría siempre cubierto mientras no tenga un vehículo encima. Además, el sistema deja ver lo que hay dentro del foso en todo momento, así como permite la circulación de aire.

- Alternativas

Las **alternativas** dentro de esta idea son:

- Cable tenso:

Los mosquetones de la red corren por un cable de acero tenso que está sujeto a ambos extremos del foso de inspección.

- Bastidor:

Un rail protegido por un bastidor se sitúa en los laterales del foso, justo en el perfil en L superior que se encuentra en el foso actual e impide que los vehículos caigan dentro.

- Cubrir foso parcial o entero.

Podría cubrirse con la red el foso entero o solo la apertura que actualmente no se encuentra tapada con rejillas.

Entre estas alternativas, **las mejores son:**

En principio es indiferente usar bastidor o cable tenso. En este caso parece que lo más efectivo en cualquier caso es cubrir parcialmente el foso, solo la apertura que actualmente no se encuentra tapada con rejillas ya que la otra parte es ya suficientemente segura.

Ésta última se tendrá prácticamente en todas las alternativas, así que mientras no se nombre, se considerara que la mejor opción es cubrir tal y como se ha descrito en el párrafo anterior.

- Análisis de la idea

Las **ventajas** de este sistema son:

- Instalación fácil:

No se requiere prácticamente obra para implementar la red, en su versión más sencilla simplemente supone instalar 2 cables tensos a los laterales del foso, por los que correrían los mosquetones.

Además hay una serie de mosquetones que deben estar fijos al foso, no son los que usa la red para correr por el cable, sino los que la mantienen fija al foso. Se deben tener de estos en las 4 esquinas de la red para asegurar la tensión en la misma. Se recomienda además poner una pareja de mosquetones intermedios cada 5 m. Como la longitud de foso a cubrir es 5,8 m se colocarían solo los mosquetones de los extremos.

- Solución más económica

Esta es la solución que requiere menos esfuerzo económico de todas las estudiadas.

Los **inconvenientes** de este sistema son:

- Manual:

Comercialmente no existe motorización de este sistema, la red debe ser retirada y colocada manualmente. Esto no suele ser un problema en talleres de reparación de vehículos, donde una vez se está trabajando en el foso se estará allí una gran cantidad de tiempo, pero es un factor muy limitante en una ITV, donde puede haber una inspección cada pocos minutos. Esto significa tener que hacer esta operación muy frecuentemente, lo cual es inviable y probablemente conllevará que el sistema no sea usado por los inspectores.

- Tiempo excesivo

El hecho de tener que desplegar la red el propio inspector, junto con el hecho de tener que quitar los mosquetones que aseguran la tensión de la red, hace que el tiempo medio de inspección se vea alterado. Se estima este tiempo en unos 30 segundos.

- Conclusiones sobre la viabilidad y presupuesto

La estimación del coste de este sistema y su instalación por foso es de 1.520 €. Este sistema se considera inviable debido a que su procedimiento es manual y lento, y se prevé que no será utilizado realmente por los inspectores en caso de ser instalado.

### **2.3.2 Cubierta desplazable**

- Idea Inicial

Esta alternativa consiste en colocar en la apertura del foso, encima del rail del gato hidráulico, otro carril adicional por el que se desplazaría una cubierta seccional de lamas rígidas. En la figura 31 puede observarse este sistema.



**Figura 31**

Al entrar al foso el inspector le daría a un botón y la cubierta se empezaría a abrir automáticamente. También es posible, si la cubierta es ligera, que dicho proceso se realice manualmente.

Se conseguiría un foso solo abierto cuando tenga un vehículo encima, por lo que no habría casi peligro de caída al foso.

La cubierta debería ser suficientemente rígida como para soportar la caída de una persona e incluso el tránsito de las mismas.

Este sistema es usado en algunos centros de inspección de vehículos de otros países de Europa, con resultados bastante satisfactorios.

- Alternativas

Las alternativas dentro de esta idea son:

- Alternativas de rail

La existencia del rail por el que se mueve el gato hidráulico en el foso y la luminaria superior del mismo provoca un problema de implementación en los fosos actualmente existentes. Para instalar la cubierta desplazable es necesario colocar un carril por el que circule la misma, y físicamente no pueden correr los dos raíles nombrados por el mismo lugar. Esto podría llevar a que la cubierta desplazable no se instalase a ras del suelo, sino a un nivel algo superior del suelo.

Hay 3 disposiciones posibles:

- Posición 1:

Se coloca el rail entre la luminaria y el carril del gato. De esta manera no se altera la posición de la luminaria, pero se pierde ancho de hueco libre efectivo, tanto como

ocupe el rail. Esta distancia puede estimarse en unos 8 cm, dejando unos 62 cm de ancho de apertura. Esta alternativa se descarta por dejar muy poco espacio para operar al inspector.

- Posición 2:

Se coloca el rail encima del resto de elementos, sin alterarse la posición de la luminaria.

De esta manera debe tenerse en cuenta que el rail incide sobre la luz que emite la luminaria sobre el vehículo a inspeccionar.

Dicha disposición solo es factible si el perfil en “L” superior (que evita que los vehículos caigan al foso) tiene 10 cm. (como ocurre en los fosos de las líneas actuales de pesados, no así con las de ligeros, las cuales tienen generalmente 5 cm.). Para implementarlos en los mismos se debería, o bien aumentar esta distancia de 5 a 10 cm., soldando un perfil de acero (lo cual es imposible ya que chocarían con los bajos de algunos vehículos ligeros) o disminuir el tamaño que ocupa la luminaria.

- Posición 3:

Se coloca el rail entre la luminaria y el carril del gato, alterando la posición de la luminaria, que pasa a situarse unos 5 cm. más arriba. De esta manera se evitan los problemas derivados de la iluminación descritos anteriormente. Esta disposición solo es factible si el perfil en “L” superior tiene 10 cm., al igual que la posición anterior.

En los fosos de las líneas de vehículos ligeros, el perfil “L” sobresaliente no puede superar 5 cm. para evitar un posible impacto con los bajos del vehículo. Esto hace que no exista espacio suficiente para colocar el rail y la actual tipología de luminaria en las posiciones 2 o 3 explicadas previamente.

Es por ello que se propone para estas líneas sustituir la luminaria actual por tubos LED.

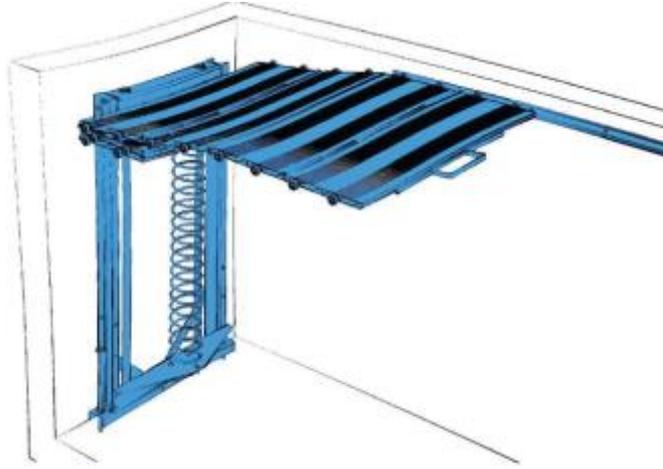
Una luminaria LED es un componente optoelectrónico pasivo, más concretamente un diodo que emite luz. Aparte del evidente ahorro energético, los tubos LED pueden ser implementados junto al rail.

- Cambiar el rail del gato hidráulico.

Otra alternativa es utilizar el actual rail por el que circula el gato para colocar el de la cubierta desplazable. De esta manera, habría que realizar una obra de apertura de otro rail abajo del mismo, para que por el circulase el gato, unos 150 mm más abajo. La carrera de los actuales gatos es de 800 mm, siendo necesarios solo 500 mm, por lo que en teoría podría bajarse el gato 300 mm desde su actual posición.

- Recoger mediante plegado vertical

Una de las alternativas comerciales de este sistema es recoger la cubierta mediante un plegado vertical de las lamas. La idea del sistema queda bien reflejada en la figura 32.



**Figura 32**

Un mecanismo hace que al empujar la cubierta esta se vaya plegando sobre sí misma.

La manera de operar de este tipo de cubierta es manualmente.

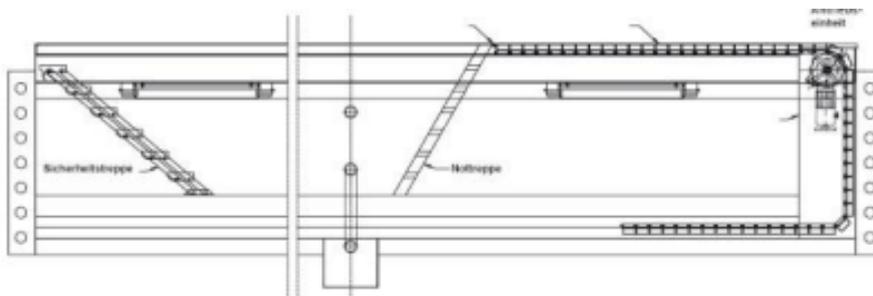
El plegado vertical podría hacerse:

1. En el armario hidráulico (cambiando la configuración interna del mismo).
2. En el pasillo del foso (disminuyendo la sección eficaz de pasillo).

Nótese que aplicar cualquiera de las dos disposiciones descritas en un foso ya construido es prácticamente inviable por la gran obra que conlleva.

- Guardado continuo

Esta es una solución comercial especialmente diseñada para fosos prefabricados, pues guarda la cubierta como si se tratase de una puerta seccional, de manera continua a través de un rail. Puede observarse este sistema en la figura 33.



**Figura 33**

Como esta disposición es inviable en los fosos disponibles, se ha de diseñar un sistema complementario siguiendo la misma idea.

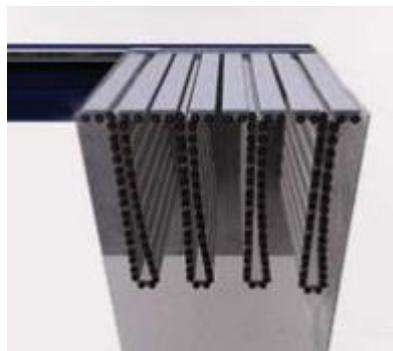
Consistiría en que la cubierta no se “guardase”, sino que se desplazase por la superficie de la nave. Esto no sería un impedimento pues los vehículos nunca la pisarían (ya que se movería por el centro de la línea, las ruedas irían siempre por ambos lados de la cubierta) y la cubierta aguanta el tránsito de las personas.

Mientras se desplazase la cubierta, al estar expuesta a la superficie, sería como tener una cinta transportadora activa en mitad de la línea, lo cual introduce riesgo de caídas. Este diseño trataría de mover la cubierta a través de la línea, aunque también es posible llevarla parcialmente enterrada, lo cual aumentaría mucho la obra necesaria.

Se ha comprobado que hay suficiente espacio disponible en la línea para poder mover la cubierta sin problemas. Si se entierra, con el objetivo de evitar tener una lámina moviéndose por la planta de la nave, se recubriría con una rejilla para evitar el efecto “cinta transportadora”.

- Recogida colgando la cubierta

Otra de las versiones comerciales de cubierta desplazable consiste en recoger la cubierta colgándola en un sitio del foso que no perjudicase la tarea de inspección. Puede observarse la manera de colgar la cubierta en la figura 34.



**Figura 34**

Para ello se dispone de un mecanismo en el rail que facilita conseguir esta disposición. En su versión comercial este sistema está motorizado y es bastante rápido. Habría por tanto que buscarle sitio al motor.

Otra ventaja de esta tipología es su facilidad de montaje, el cual puede realizarse en unas 8 horas.

La cuestión principal que atañe a esta alternativa es donde colgar la cubierta. Se contemplan dos lugares propicios:

- En la parte de atrás del gato hidráulico:

Al ser tan grande el foso, hay una gran cantidad de él que no es utilizada normalmente, concretamente, la zona de detrás del gato hidráulico.

Se dispone ahí de al menos 1 m de espacio para plegar, y se requiere menos de la mitad. En este caso para poder acceder al armario hidráulico habría que tener la cubierta desplegada, pues sino la propia cubierta impide el paso al mismo.

- Dentro del armario hidráulico:

Otra alternativa es colgarla dentro del armario hidráulico, de manera que no quedaría visible. Esta alternativa solo es factible en un foso de nueva construcción, rediseñando el interior del armario.

Entre estas alternativas, **la mejor es:**

La cubierta plegable de apertura manual no parece poder motorizarse por la configuración tan peculiar de que dispone. Esto no suele ser un problema en talleres de reparación de vehículos, donde una vez se está trabajando en el foso se estará allí una gran cantidad de tiempo, pero es un factor muy limitante en una ITV, donde puede haber una inspección cada 5 minutos. Esto significa tener que hacer esta operación de manera manual muy frecuentemente, lo cual es inviable y probablemente conllevará que el sistema no sea usado por los inspectores.

Además, no merece la pena contemplar la monitorización a diseño propio teniendo en cuenta que hay otras alternativas comerciales con motorización.

La cubierta de guardado continuo se descarta por requerir diseño propio y una gran obra.

Por tanto la disposición más ventajosa es la de colgar la cubierta. La disposición del rail se considerará en posición 3, con el mismo entre la luminaria y el carril del gato, alterando la posición de la luminaria unos 4 cm. arriba.

En las líneas de vehículos ligeros, la luminaria se sustituiría por tubos LED.

- Análisis de la idea

Las **ventajas** de este sistema son:

- Accionamiento mediante pulsador

No es un sistema manual, se acciona con algún tipo de pulsador, botón o actuador. Podría estudiarse asimismo su automatización teniendo en cuenta las medidas de prevención de accidentes oportunas.

- Hace transitable el foso

Cuando la cubierta está desplegada, es teóricamente seguro transitar por ella. Hay que tener en cuenta que puede soportar personas, no vehículos.

- Nivel de obra aceptable

La cubierta escogida entre las alternativas requiere un nivel de obra bastante inferior al resto de cubiertas desplazables. Se considera asumible.

Los **inconvenientes** de este sistema son:

- Incidencia con el acceso al armario hidráulico

Tal y como se ha explicado anteriormente, la manera de colgar la cubierta disminuye el espacio de fosos disponible, como el espacio que quita es un espacio que no se usa en la tarea cotidiana de la inspección, no tiene mayor importancia. La mayor incidencia se da si se quiere acceder al armario hidráulico, acceso solo factible con la cubierta desplegada. Nótese que algunos inspectores pueden tener que acceder entonces algo agachados, pues el foso cubierto dispone de una altura de 1,75 m.

- Motor en el foso

Para accionar el sistema, habría que incorporar un motor en el foso, con todo lo que ello supone (mantenimiento, etc.)

- Conclusiones sobre la viabilidad y presupuesto

La estimación económica del coste de instalar este tipo de sistemas por foso es de unos 2.530 € por metro lineal a cubrir, por lo que se puede estimar en un foso de 5 m en unos 12.650 €. Este sistema se considera viable por las siguientes razones:

- Contiene un nivel de obra aceptable (no es despreciable, pero si asumible).
- Es un sistema ya utilizado con éxito en otras estaciones ITV.
- El accionamiento mediante pulsador hace que no interfiera negativamente en la tarea de inspección.
- Es el sistema más seguro posible.

### 2.3.3 Plataforma para fosos

#### - Idea Inicial

Esta alternativa consiste en situar una plataforma móvil en el suelo del foso, de manera que tenga profundidad regulable. Se encontraría en posición de cota de solera mientras no se esté usando el foso. Puede observarse en la figura 35 la plataforma en su posición a ras del suelo y bajando.



Figura 35

La forma de proceder en la inspección sería la siguiente:

1. En reposo, la plataforma estaría elevada, enrasada con la cota cero del suelo de la nave para que nadie se pueda caer por el foso.
2. El vehículo entraría para situarse encima del foso
3. El inspector se colocaría encima de la plataforma y la bajaría hasta la posición plegada (a la altura que desee).
4. El inspector haría la inspección pertinente.
5. El inspector saldría del foso, elevando la plataforma para dejarla en cota cero.
6. El vehículo saldría de la zona del foso.

El hecho de que se coloque en posición primero el vehículo al empezar o que salga el inspector antes de que se retire del foso el vehículo al terminar, implica tener que hacer un foso más largo del habitual, con el fin de dejar espacio al inspector para entrar al mismo con el vehículo colocado encima.

Esta idea es parecida a la de la mesa elevadora de tijera de largo recorrido, pero se diferencia en que esta plataforma estaría homologada para personas desde la fábrica. Básicamente la diferencia está en el objetivo con el que ha sido proyectado el elevador. Asimismo, el mecanismo de elevación es completamente distinto.

Un pistón tira de los cables, que al estar fijos en la parte superior del foso (en el perímetro de este), y mediante un mecanismo de poleas, hace subir la plataforma y el propio pistón con ella.

- Alternativas

Las **alternativas** dentro de esta idea son:

- Cubrir foso parcial o entero.

Podría cubrirse el foso entero (los 5,8 m) o solo la apertura que actualmente no se encuentra tapada con rejillas.

Cubrir parcialmente el foso implica incorporar riesgo de atrapamiento entre las rejillas tramex y la plataforma al subir.

Nótese que cubrirlo entero requeriría cambiar el gato hidráulico por uno nuevo, capaz de sacarse del foso. Estaría siempre fuera del foso y solo se cogería cuando fuese necesario.

El gato se movería hasta el foso en posición a ras del suelo mediante unas ruedas, se colocaría encima y entonces al bajar la plataforma quedaría cogido en su rail.

Entre estas alternativas, **la mejor es:**

Se considera que se debería cubrir el foso entero en vez de parcialmente, para así evitar el riesgo de atrapamiento.

Para acceder al foso y salir de él con el vehículo colocado en el mismo, lo mejor es que la plataforma sea lo más grande posible, por lo que pierde sentido el uso de rejillas tramex.

- Análisis de la idea

Las **ventajas** de este sistema son:

- Regula altura y cubre el foso.

Este sistema sirve para solucionar los 2 objetivos propuestos.

- Hace transitable el foso.

Cuando la plataforma está en posición superior, es seguro transitar por ella. Esto hace que los centros equipados con este sistema dispongan de más espacio en planta para operar.

- No requiere pasillo.

Al poder accederse directamente desde la planta mediante la mesa elevadora, como si se tratase de un ascensor, no es necesario utilizar el pasillo para acceder al foso.

- La plataforma es rápida.

Al ser una plataforma especialmente diseñada para regular la altura y cubrir fosos, cumple sus objetivos de manera rápida, así pues, no ralentizaría el proceso de inspección.

- Está homologada para personas.

Al ser una plataforma especialmente diseñada para regular la altura y cubrir fosos, ya trae la homologación para mover personas de fábrica.

Los **inconvenientes** de este sistema son:

- Quita profundidad máxima al foso.

El alto mínimo de la plataforma rondaría los 20 cm. Esto implicaría que colocarla sobre la superficie del foso prefabricado (tras la realización de la obra pertinente para eliminar los escalones y ahondar lo máximo posible el foso) restaría unos 15 cm. a la profundidad del mismo.

Lo máximo que se puede ahondar el foso son 5 cm. del propio suelo, más allá es imposible debido a la existencia del prefabricado, de hormigón armado. Esta plataforma no sería válida para la mayoría de la población española. Concretamente lo sería para un 61%, por lo que solo es una solución válida para estaciones de nueva construcción.

- Reduce la anchura efectiva del foso.

Debido a la variación del ancho del foso con la altura del mismo, si se quiere subir con la plataforma todo el alto del foso, ésta tendría que tener un máximo de 70 cm. de ancho, para poder colocarse a nivel del suelo de la planta. Esto, si se quiere evitar riesgo de atrapamiento entubando el foso (haciendo que tenga un ancho fijo), implica perder ancho, ya que en la parte más baja del mismo se tiene 1,2 m.

- Hay peligro de choques entre inspector y vehículo.

Se debería colocar algún mecanismo de seguridad tal que evitase que el inspector, sin darse cuenta, accionase la mesa mientras él está debajo del vehículo. Para ello lo mejor sería un sistema de pulsador “hombre presente” que limitase la carrera de la mesa a una distancia a menos que este activado. El pulsador de seguridad se colocaría en un extremo del foso en el cual se supiera de antemano que nunca estuviese el vehículo encima, como los extremos del foso si éste se hace suficientemente largo.

- Viabilidad y presupuestos

La estimación económica del coste de la plataforma por foso es de unos 22.400€. Este sistema se considera viable para nuevas estaciones, pero no así para las ya construidas, ya que quita profundidad de manera crítica al foso.

### **2.3.4 Mesa elevadora de tijera (largo recorrido)**

- Idea inicial y viabilidad

Esta alternativa consiste en hacer el suelo del foso móvil, de manera que pudiese variar la profundidad del mismo. Esto se haría con una mesa elevadora de tijera. Puede observarse un ejemplo en la figura 36.



**Figura 36**

Tendría que ser una mesa elevadora de gran longitud y varias “tijeras” para poder cubrir toda la superficie del foso.

Este sistema solucionaría el problema de la regulación de altura. Si se hace que el mecanismo pueda subir toda la distancia hasta la apertura del foso, también salvaría el problema de las caídas al foso.

Haría falta una carrera larga del elevador de tijera, unos 1,75 m al menos.

Se diferenciará entre las mesas elevadoras de tijera normales (o de largo recorrido), que se estudian en este apartado, y las mesas elevadoras de tijera extraplanas, que se hará posteriormente.

La diferencia estriba en que para poder tener la carrera necesaria para cerrar el foso (y así evitar caídas) la altura de la mesa plegada es demasiado grande para poder introducirla en un foso ya construido.

Una mesa de 15 cm. de altura plegada solo sería válida para el 61 % de la población española, y una plataforma como la que se está contemplando en este apartado tendría al menos unos 40 cm. de tamaño plegada.

Por tanto, solo se contempla esta opción para estaciones de nueva construcción.

#### - Presupuestos

La estimación del coste de una mesa por foso es de unos 10.960 €. Actualmente es posible construir fosos prefabricados con mesas elevadoras de tijera incluidas.

La estimación económica del coste del foso prefabricado es de 39.200 €, de los cuales 11.000 € corresponden al elevador.

#### - Análisis de la idea

Las **ventajas** de este sistema son:

- Regula altura y cubre el foso.

Este sistema sirve para solucionar los 2 objetivos propuestos.

- Hace transitable el foso para vehículos y personas.

Cuando la mesa elevadora está en posición superior, es seguro transitar por ella. Esto hace que los centros equipados con este sistema dispongan de más espacio en planta para operar.

Una mesa de este tipo tiene una gran capacidad de carga, por lo que incluso podría aguantar un vehículo llegado el caso de que este se saliera de su recorrido habitual por accidente.

- Es rápido.

La plataforma se puede mover muy rápidamente si se diseña para tal fin.

Los **inconvenientes** de este sistema son:

- Alto mantenimiento.

Las mesas elevadoras de tijera requieren un gran mantenimiento, sobre todo su motor.

- Motor algo inaccesible.

El motor de estas mesas elevadoras se encuentra situado dentro de la misma, por lo que al estar la mesa en el interior del foso, con los laterales cercanos a la pared del mismo, no sería fácilmente accesible.

Para acceder a él más fácilmente se podría dejar más margen a los laterales del foso o bien colocar una trampilla de acceso encima de la mesa, por la cual pudiese hacerse el mantenimiento del motor.

- Reduce la anchura efectiva del foso.

Debido a la variación del ancho del foso con la altura del mismo. Si se quiere subir con la mesa todo el alto del foso, la mesa tendría un máximo de 70 cm. de ancho, para poder colocarse a nivel del suelo de la planta.

Esto, naturalmente, reduce el ancho efectivo del foso, que es en la parte más baja del mismo de 1,2 m en los fosos actuales.

- No está homologada para personas.

Estas plataformas están preparadas para alzar grandes cargas, no para elevar personas. Habría que homologarlas para tal fin por propia cuenta.

### **2.3.5 Mesa elevadora de tijera extraplana**

- Idea Inicial y viabilidad

Esta alternativa consiste en colocar una mesa elevadora de tijera extraplana, de manera que restase la mínima altura posible a los fosos actuales (al tener la mínima altura plegada posible) para regular la altura de los mismos.

El objetivo es solamente regular la altura, no proteger de las caídas, por lo que la carrera de la mesa no tendría por qué ser mayor que unos 70 cm. Puede observarse una mesa de este tipo en la figura 37.



**Figura 37**

Esta tipología de mesa tiene el motor externo, por lo que habría que reservar un sitio.

Los lugares mejor colocados para albergar este motor son:

- Pasillo de acceso al foso.
- Armario hidráulico del foso.

Esta alternativa se contempla solamente para estaciones ya construidas, ya que es más fácil y barato para las estaciones por construir incluir una mesa elevadora de largo recorrido, además de que esta solución no consigue evitar las caídas debido a la corta carrera de la plataforma.

Una mesa del tamaño extraplana (entre 8 y 10 cm.) sería válida para la mayoría de la población española.

La aplicación de esta idea llevaría asociada la obra de quitar los escalones del foso, ya que estos perderían toda su razón de ser y su espacio es necesario para implantar la mesa.

- Análisis de la idea

Las **ventajas** de este sistema son:

- Quita poca profundidad máxima al foso.

El alto mínimo de la mesa extraplana rondaría los 8-10 cm. Esto implicaría que colocarla sobre la superficie del foso prefabricado (tras la realización de la obra pertinente para eliminar los escalones y ahondar lo máximo posible el foso) restaría unos 3-5 cm. a la profundidad del mismo.

Lo máximo que se puede ahondar el foso son 5 cm. del propio suelo, más allá es imposible debido a la existencia del prefabricado, el cual está armado.

- Regula rápidamente la altura.

La velocidad a la que se puede variar la altura es suficientemente rápida como para no afectar al proceso de inspección.

- El motor es exterior.

El hecho de que el motor no entre debajo de la mesa es una ventaja, en tanto que lo hace más accesible para reparaciones o mantenimiento.

- Regula suficiente altura.

Las mesas extraplanas pueden regular hasta un metro de altura (su carrera máxima), lo cual se considera suficiente.

Los **inconvenientes** de este sistema son:

- Alto mantenimiento.

Las mesas elevadoras de tijera requieren un gran mantenimiento, sobre todo su motor.

- No está homologada para personas.

Estas plataformas están preparadas para alzar grandes cargas, no para elevar personas. Habría que homologarlas para tal fin por cuenta propia.

- Incide sobre el armario hidráulico

El motor al ser exterior hay que colocarlo en algún lugar dentro del foso, el sitio más idóneo parece ser el armario hidráulico.

También, hay suficiente espacio para incorporarlo en la pared, quizás con una pequeña estructura auxiliar de sujeción.

- Presupuestos

La estimación del coste de la mesa elevadora de tijera por foso es muy variable dependiendo de su longitud.

Oscila entre unos 8.200 € si se trata de una de 5 m de largo hasta unos 19.400 € si se trata de una de 7 m de largo, lo cual no incluye la obra necesaria de quitar los escalones. Esta gran diferencia se basa en la dificultad comercial que tiene encontrar una mesa elevadora extraplana de una gran relación largo-ancho.

## **2.4 Propuesta elegida**

### **2.4.1 Propuesta elegida para nuevas estaciones**

Se propone para las nuevas estaciones a construir que incluyan un foso prefabricado que incorpore una mesa elevadora de tijera de largo recorrido, tal que sea capaz de ascender hasta la cota de solera.

Este foso elimina el riesgo de caídas en cada inspección, además de regular la altura.

El proceso de uso de la plataforma es tal como sigue:

- Inicialmente la plataforma se encuentra enrasada a cota cero, por lo que no existe peligro de caídas.
- Entra el vehículo encima del foso, ayudado por el inspector.
- Entonces el inspector baja por las escaleras hacia el sótano, accionando un pulsador fijo que hace bajar la plataforma hasta la cota del pasillo subterráneo.
- El inspector abre la puerta de acceso al foso, entrando en el mismo.
- Se acciona la plataforma mediante la linterna que lleva el inspector, que es donde están los botones que regulan la altura de la plataforma, ésta automáticamente lleva al inspector hasta la cota de -1,75 m, que es la medida de profundidad necesaria de foso, y la mínima para inspeccionar.
- A partir de aquí el inspector puede regular la altura de la mesa elevadora de tijera según necesidad.
- Cuando se terminan los trabajos, se acciona de nuevo en la linterna la orden de volver a la cota del pasillo.
- El inspector abandona el foso y vuelve a pulsar el pulsador exterior, haciendo que la plataforma suba hasta la cota de solera de nuevo, de manera que antes de llegar arriba ya estará cubierto el foso.

Nótese que nunca se encuentra la apertura del foso completamente expuesta, pues cuando está la plataforma abajo es debido a que el inspector se encuentra en ella realizando los trabajos y por tanto el vehículo está sobre el foso.

Como medida de protección, la mesa elevadora no puede subir más allá de una cota máxima, que se considera de -1,15 m de profundidad (desde la solera), a menos que sea mediante un pulsador que está fuera del foso, por lo que se elimina el riesgo de aplastar al inspector contra el coche.

Adicionalmente, este pulsador exterior no podrá activarse mientras un detector de presencia en el interior del foso encuentre movimiento en el interior de éste. Así no podrá activarse la plataforma por error de otro inspector.

Como detector de presencia, se usarán fotocélulas emisor-receptor.

El gato hidráulico se colocará guardado en un cajón en un extremo del foso (el lado opuesto a la escalera), para evitar el uso de rejillas que pudiesen producir atrapamientos. Dicho cajón estaría situado a la altura del rail y tendría el tamaño justo del propio gato. Mediante este sistema se permite mantener la tipología de gato y hacer que la mesa elevadora pueda realizar el recorrido entero.

El foso sería entubado, lo cual implica no poder usar la luminaria que se utiliza actualmente en los fosos. En su lugar se colocarán lámparas integradas en las paredes del mismo.

El foso podría ser prefabricado debido a la mayor facilidad que se tendría así para implementar la mesa elevadora deseada, además de por motivos de disponibilidad comercial.

El presupuesto de incorporar cada foso en una estación es de 40.222 €, tal y como queda desglosado en el presupuesto del apartado 2 del anexo 4. Este precio incluye todas las obras e instalaciones, así como los gastos de transporte y el foso en sí mismo.

#### **2.4.2 Propuesta elegida para estaciones actuales**

Se propone para las estaciones ya construidas dos soluciones:

- Para regular la altura en los fosos, la instalación de una mesa elevadora extraplana en el fondo del foso, reemplazando a los escalones que hay actualmente.
- Para evitar las caídas a los fosos, la instalación de una cubierta desplazable colgada detrás del gato hidráulico.

El motivo de elegir estas soluciones es:

La mesa elevadora extraplana es la única medida viable para regular altura para estaciones ya construidas. Podría pensarse en un mecanismo tipo montacargas, pero estos tipos de mecanismo son inviables debido a:

- Añaden un riesgo de atrapamiento muy alto.
- El mecanismo ocupa mucho espacio útil del foso.
- No puede quedar enrasado a cota cero

Para el caso de la prevención de caídas, ya que no puede utilizarse una mesa elevadora que cubra el foso por los motivos comentados en el apartado correspondiente, se decide optar por una cubierta desplazable del tipo “colgada” debido a que es, de todas las opciones viables, la que menos incidencia tiene en el funcionamiento normal de la línea, ya que:

- No ocupa espacio de la línea.
- Puede montarse durante una noche (8 horas), por lo que no afectaría al funcionamiento de la estación.

La propuesta incluye una mesa elevadora de tijera extraplana de 8 cm. de altura plegada, la cual se coloca sobre el prefabricado de hormigón del foso (a 5 cm. de profundidad del actual suelo).

El foso se tapaná con 3 rejillas de 1 m de largo, por lo que el espacio libre restante que se necesita cubrir con la cubierta desplazable es de 2,8 m. Quedará colgada en 6 partes de 0,5 m, las cuales ocuparan unos 40 cm. del largo del foso.

Tanto la cubierta colgada como el motor que las acciona quedaran debajo de la rejilla más próxima al armario hidráulico.

El rail superior se colocará con la luminaria por encima y sin perder hueco libre. Esta disposición corresponde a la posición 3 definida anteriormente.

En las líneas de vehículos ligeros no se pueden colocar dispositivos por encima de la cota de 5 cm. (límite del perfil en “L”) para evitar choques con los bajos de los vehículos.

Para poder mantener la misma disposición del rail, se deberán cambiar las luminarias por tubos LED, concretamente dos tubos en paralelo.

Esta disposición ocupa 5,6 cm. Para evitar sobrepasar los 5 cm. se debe aprovechar el perfil en “L” sobre el que apoyaría el rodillo como propio rail por el que circule la cubierta. Dicho perfil tiene 1 cm. de espesor.

De esta manera no habrá interferencia con el gato, pues la cubierta quedara en la posición que actualmente tiene las rejillas.

Otra alternativa viable de disposición del rail es la que se corta el perfil para poder aprovechar su centímetro de espesor y colocar soldado el rail.

El proceso llevado a cabo por el inspector prácticamente no variará. Tras poner en posición el vehículo, el inspector bajara al foso, y al principio de la escalera pulsara el botón que activa la cubierta, replegándola. Al terminar los trabajos la desplegará de la misma manera con un botón en el pasillo.

La regulación de altura se activaría desde la propia linterna de manera inalámbrica. Se incorporará como medida de seguridad adicional un detector de presencia mediante fotocélulas emisor-receptor en el interior del foso, el cual mientras detecte, no permitirá desplegar la cubierta desplazable, evitando así que otro inspector accione la misma por error.

El precio del presupuesto aproximado de la transformación de un foso actual en uno modificado tal y como se describe en este texto es de 19.867,3 €. Tal presupuesto puede verse desglosado en el apartado 3 del anexo 4.

De los cuales 6.655,3 € pertenecen a la mesa elevadora o gastos relacionados con su instalación y 13.212 € a la cubierta desplazable.

Las incidencias que tendría instalar los equipos descritos en un foso tipo son:

- Es necesaria una obra para aumentar la profundidad del foso 5 cm. Esta obra incluye quitar los escalones y la solera.
- La profundidad máxima del foso será unos 3 cm. menor.
- La propia plataforma producirá un escalón adicional de unos 8 cm.
- Es necesario introducir el motor de la mesa en el armario hidráulico.
- Para acceder al armario hidráulico habría que agacharse levemente pues se tendría que hacer con la cubierta desplazable desplegada.

### **3. Mejoras de la calidad de aire interior en naves**

En este ámbito se analiza el implantar un sistema de separación climática en las puertas de las naves de ITV a fin de mejorar el confort de los inspectores y clientes, ya sea haciendo viable un sistema de climatización de la propia nave o bien sea por el hecho de colocar un aislamiento.

Una de las mayores mejoras de confort para los inspectores de las estaciones de ITV es la implantación de un sistema de aislamiento en las naves de inspección. La implantación de aislamiento en las puertas normalmente mejora la eficiencia y eficacia del sistema de climatización al disminuir las infiltraciones de aire exterior, que no está tratado.

#### **3.1 Objetivos**

Se conoce que uno de los factores que más influye en el confort laboral son las condiciones climatológicas del ambiente de trabajo. Es por ello que toda acción encaminada a mejorarlas debe ser una prioridad para una empresa comprometida. Los dos factores principales que intervienen en la efectividad de la climatización son la propia tecnología utilizada y el aislamiento del volumen a climatizar. La separación climática de una estancia es la separación de las características relevantes desde el punto de vista de la climatización de dos espacios claramente definidos, aunque esto no conlleve una barrera física perceptible. Introduciendo dicha separación, se mejora la eficiencia del sistema de climatización, ya que disminuyen las infiltraciones de aire exterior, no climatizado.

Así, dos estancias separadas climáticamente presentarán claras diferencias en sus valores de temperatura, humedad, etc.

En este apartado se describe la implantación de un sistema de separación climática en las puertas de las naves de ITV a fin de hacer viable la implantación de un sistema de climatización de la propia nave.

Se pretende tanto mejorar el confort de trabajo en las propias naves, como conseguir un ahorro energético y, derivado de éste, obtener uno económico, proveniente de la menor necesidad de recursos para climatizar la nave.

### 3.2 Antecedentes

Las puertas actuales son puertas rápidas apilables de lona.

Dichas puertas están compuestas por una lona de PVC de alta resistencia, cuyo mecanismo de apertura es mediante replegado en porciones de unos 60 cm. sobre sí mismos. El movimiento lo produce un tensor que tira de las lamas de lona hacia arriba. La puerta se cierra por la propia gravedad al dejar de ejercer tensión el tensor. Unos rigidizadores separan las lamas de lona y provocan el efecto de plegado.

Se distingue el tensor en el centro de la puerta (en naranja). Puede observarse esta tipología desde la parte trasera y delantera en la figura 38.



Figura 38

Dichas puertas rápidas se usan cuando la estación está abierta, ya que en horario de cierre se utilizan unas puertas seccionales rígidas exteriores a éstas para más seguridad de la nave.

Las principales ventajas de esta tipología son:

- Es la tipología de puerta rápida más barata.
- Al estar fabricadas en lona, un impacto accidental de la puerta al cerrarse no producirá daños o lesiones.

Y sus principales inconvenientes:

- Es menos rígida y estanca que las demás alternativas, por lo que generalmente soportará menos presión de viento.
- Es la tipología de puerta rápida más lenta. No obstante, su velocidad es más que suficiente para llevar a cabo su función satisfactoriamente.

### 3.3 Hidroclimatización

La climatización evaporativa o hidroclimatización es el efecto de enfriamiento proporcionado por la evaporación adiabática del agua (calor latente). Este proceso ocurre de modo natural siempre que el agua entra en contacto con aire caliente. Se produce entonces la evaporación natural, absorbiendo el calor y enfriando el aire caliente.

Los aparatos de hidroclimatización recogen el aire del exterior y mediante un ventilador lo impulsan en el interior haciéndolo pasar previamente por un filtro mojado. El aire se enfría al entrar en contacto con el filtro húmedo debido a la evaporación de agua, reproduciendo así el efecto de la brisa marina.

La entrada de aire suele colocarse en la cubierta de las naves donde se instala el sistema, llevando los conductos hasta una posición de unos 3 m de la cota de solera. Puede verse una instalación en cubierta en la figura 39.



**Figura 39**

Hay una serie de factores a tener en cuenta de este sistema:

- Requiere una gran cantidad de regeneración de aire, esto es, una gran cantidad de renovaciones del aire ambiente cada hora, debido principalmente a que es necesario evacuar de manera periódica el aire para evitar un aumento drástico de la humedad en el ambiente, que conllevaría un efecto indeseable.
- Es bueno que las naves estén calculadas a ventilación por depresión, es decir, que se extraiga más aire del que se introduzca. En esta situación, los contaminantes existentes provenientes de la combustión de los vehículos se expulsan de manera controlada por los sistemas de extracción forzada, situados en la parte superior de las naves. Si no se calcula a depresión, la ventilación estará a sobrepresión o equilibrada.

De ésta manera los contaminantes serían expulsados de manera descontrolada, por las puertas de las naves.

Una expulsión de contaminantes no controlada hace que los inspectores y clientes se vean sometidos a la contaminación más fuertemente, al evacuarse ésta a la cota de altura donde se sitúan las personas.

- Es recomendable, sea cual sea la separación climática que se implante, que no se encuentren dos puertas abiertas una frente a otra, para evitar que una fuerte corriente de aire “barra” el ambiente por completo, eliminando la climatización.
- Una separación climática completa y permanente quizás es contraproducente a la hora de combinar con esta tecnología, debido a la acumulación de humedad que se produciría.

### **3.4 Alternativas estudiadas**

Para resolver la problemática planteada, cumpliendo con todos los requisitos necesarios para que la solución sea válida, se lleva a cabo una búsqueda de alternativas. Asimismo, se buscarán soluciones técnicas mediante las siguientes vías:

- Estudios previos
- Proveedores comerciales: Internet
- Contactos previos
- Recepción de propuestas

Una vez identificadas las soluciones, se procederá a analizar la viabilidad de las mismas. Esto se hace con los siguientes enfoques:

- Viabilidad técnica
- Posibilidades de adaptación
- Viabilidad comercial
- Estimaciones económicas
- Propuestas de soluciones posibles

Las soluciones estudiadas son:

- Puertas rápidas

### 3.4.1 Puertas rápidas

- Idea inicial y alternativas

Esta idea consiste en cambiar las puertas actuales de la nave de inspección por otras posibles puertas rápidas capaces de mejorar sus condiciones de rapidez, automatización y aislamiento climático respecto a las ahora instaladas.

La velocidad de estas puertas conseguiría que abrir o cerrar la puerta no interfiriese en el tiempo que dura cada inspección, además de asegurar una separación completa, por lo que se haría viable la climatización. Las puertas se abrirían mediante un sistema de control, que puede ser de detección automática o de accionamiento directo.

Existen una gran gama de tipologías de puertas rápidas:

1. Persiana
2. Enrollable de lona
3. Plegable horizontal
4. Puerta de ahorro energético

Todas estas puertas pueden accionarse mediante alguno de los siguientes sistemas:

1. Fococélula o barrera
2. Tirador
3. Radar
4. Mando a distancia
5. Detector/lazo magnético
6. Pulsador

Puede visualizarse la idea general de los sistemas de apertura en la figura 40.

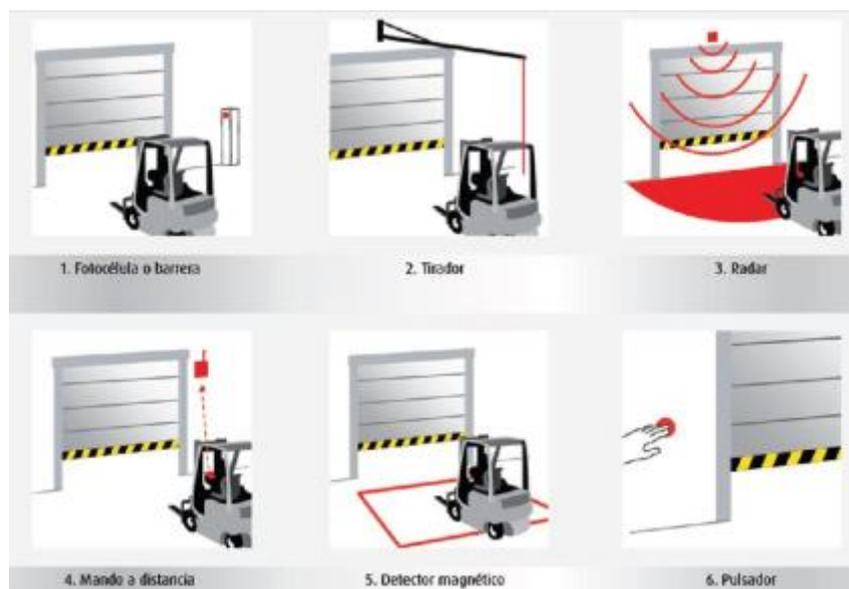


Figura 40

Se explican detalladamente en los siguientes apartados todas las tipologías de puerta y los sistemas de apertura más interesantes encontrados para una estación ITV.

- Puerta persiana

La puerta rápida de tipo persiana está compuesta por lamas de unos 15 cm. muy rígidas, pero que no impiden enrollarse en una espiral. Puede observarse en la figura 41.



**Figura 41**

Está diseñada para aplicaciones exteriores y por tanto aguanta bien las inclemencias del clima.

Estas puertas son muy rápidas debido a su tecnología de espiral, la cual permite enrollar elementos rígidos unidos por articulaciones (que permiten el giro) de manera que la tracción se realiza mediante un brazo de radio variable.

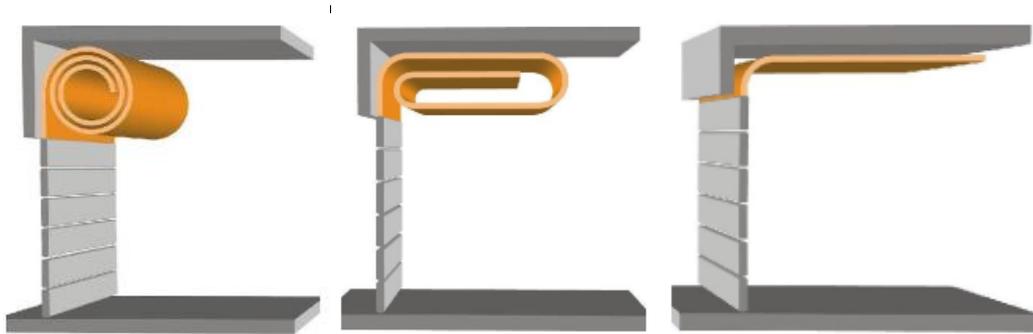
Esta espiral puede hacerse de distintas formas, en función del grado de compactación que se necesite para instalar el mecanismo superior de accionamiento de la puerta (motor, caja y eje-espiral). La tipología más común es la espiral circular, que es la que más altura libre ocupa.

Una versión más compacta de la espiral es la espiral ovalada, la cual se usa para condiciones de altura libre más limitadas.

También es posible implementar puertas rápidas de tipo persiana sin la tecnología de espiral. La tipología de dintel reducido permite ocupar una altura libre mínima, y se recomienda en garajes subterráneos y aparcamientos.

Esta tipología, la cual es similar a las puertas seccionales actualmente instaladas en muchas naves, garantiza la mayor seguridad para el hombre y el vehículo a costa de perder velocidad de apertura y cierre.

A continuación, pueden observarse los tres tipos descritos anteriormente:



**Figura 42**

Las lamas de la puerta rápida pueden ser de dos tipos, de material aislante o de material transparente.

Las lamas aislantes evitan mejor las pérdidas energéticas por transmisión, no obstante, no son éstas las más relevantes para una estación ITV.

Sin embargo, las lamas aislantes son más rígidas y ofrecen más seguridad como puerta exterior.

Las lamas transparentes son más frágiles pero permiten un ahorro energético en iluminación.

Este tipo de puertas es muy interesante para las estaciones ITV de nueva construcción, pues pueden remplazar a las puertas seccionales que actualmente se proyectan, ya que tienen una rigidez suficiente como para dar seguridad y actuar como puerta exterior por sí sola.

Esta tecnología se está empezando a usar en algunas ITV y su principal inconveniente es su precio, más elevado que el resto de tipos de puertas.

Así pues, se considera una tecnología viable de implementar en estaciones de nueva construcción o aquellas que se prevé un cambio de puertas.

#### - Puerta enrollable de lona

La puerta rápida enrollable de lona está compuesta por una lona de PVC de alta resistencia, cuyo mecanismo de guardado es enrollarse en un cilindro situado en el cabezal, en la parte superior de la puerta. La lona se enrolla mediante un contrapeso y un sistema de poleas hace subir y bajar la puerta por las guías.

Puede observarse una puerta rápida transparente de esta tipología en la figura 43.



**Figura 43**

Esta tipología de puertas rápidas no se considera que tenga la suficiente rigidez como para hacer de puerta exterior permanente en una estación de ITV, pues no ofrecen suficiente seguridad de cara al horario en que la estación esté cerrada al público. No obstante, ofrecen una serie de claras ventajas, pues es una tipología de puerta rápida muy barata y, al estar compuesta de material flexible, no ocasiona ningún daño el impacto de la misma.

Lo que resulta más interesante de esta tipología es su fácil adaptación a las estaciones ITV actuales, de manera que se complementa bien con las puertas seccionales. Esta fácil adaptación ya ha sido utilizada en gran medida en muchas estaciones ITV. La idea básica es colocar la puerta rápida por el exterior de la puerta seccional, con todo el mecanismo situado fuera de la nave. De esta manera se combina la seguridad, rigidez y estanqueidad de la puerta seccional con la rapidez de la puerta rápida de lona. La puerta seccional sólo se cerraría cuando terminase la jornada de la estación ITV y la puerta rápida operaría continuamente para ir dejando paso a los vehículos que entren a inspección.

Al cerrar la estación se dejaría la puerta enrollable de lona completamente abierta (enrollada) para que la puerta seccional fuese la mostrada al exterior. El mecanismo del cabezal, donde se encuentra el cilindro que enrolla la lona, está protegido de las inclemencias del tiempo mediante una cubierta de chapa. El sistema descrito de puerta rápida de lona y la seccional puede instalarse de manera integrada en estaciones de nueva construcción. De esta manera habría que tener en cuenta que sería mejor colocar la puerta de lona interior a la seccional.

- Puerta plegable horizontal

La puerta rápida plegable horizontal está compuesta por grandes placas rígidas que giran sobre bisagras. Estas puertas se abren horizontalmente, esto es, del centro hacia ambos laterales, en vez de abajo a arriba.

El movimiento es generado por un motor que mediante unas poleas hace mover el extremo de la puerta, acoplada a un rail por toda la parte superior de esta. El efecto de plegado lo provocan bisagras correctamente orientadas.

Las placas suelen ser 4 (puertas de 4-5 m) o 6 (puertas 6-7 m) por lo que son bastante grandes y rígidas.

Puede observarse esta tipología en la figura 44.



**Figura 44**

Estas puertas están diseñadas para ocupar el menor espacio posible arriba de la puerta, por lo que pueden utilizarse cuando hay problemas de espacio. Esta puerta es de las más rápidas, ya que el recorrido que debe desplazarse la puerta es la mitad del ancho de la apertura, en vez del total del alto de la apertura.

- Puerta de ahorro energético

La puerta de ahorro energético es una versión de otras tipologías de puerta, como puede ser la enrollable de lona o la persiana, que tiene la propiedad adicional de aislar térmicamente el recinto debido a su bajo coeficiente de conductibilidad térmica. Esta tipología de puertas suele usarse para aislar cámaras frigoríficas. Básicamente cambia la lona por un material más aislante y con mayor grosor.

Puede observarse en la figura 45.



**Figura 45**

Las ventajas de este tipo de puertas se dan en situaciones donde la puerta está largos periodos de tiempo cerrada, pues así la energía se pierde más por transmisión de calor a través de la puerta que por infiltraciones.

En las ITV, las puertas están continuamente abriéndose y cerrándose debido a la gran cantidad de afluencia de vehículos que tienen. Por lo tanto, la mayoría de las pérdidas energéticas son debido a las infiltraciones de aire exterior, no por conducción. Es por esto que no se considera necesario que las puertas rápidas sean de ahorro energético.

#### - Fococélula

Un sensor fotoeléctrico o fotocélula es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que detecte la luz generada por el emisor. Todos los diferentes tipos de fotocélulas se basan en este principio de funcionamiento. Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos. También pueden detectar formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.

Los sensores de luz se usan para detectar el nivel de luminosidad y producir una señal de salida representativa de la cantidad detectada. Este sensor incluye un transductor fotoeléctrico para convertir la luz a una señal eléctrica y puede incluir electrónica para el condicionamiento, compensación y formateo de la señal de salida.

Hay varios tipos de fotocélulas:

- Barrera de luz.

Las barreras tipo emisor-receptor están compuestas de dos partes, un componente que emite el haz de luz, y otro componente que lo recibe. Se establece un área de detección donde el objeto a detectar es reconocido cuando el mismo interrumpe el haz. Debido a que el modo de operación de esta clase de sensores se basa en la interrupción del rayo lumínico, la detección no se ve afectada por el color, la textura o el brillo del objeto a detectar. Estos sensores operan de una manera precisa cuando el emisor y el receptor se encuentran alineados, ya que la luz emitida siempre tiende a alejarse del centro de la trayectoria.

- Reflexión sobre objeto.

Tienen el componente emisor y el componente receptor en un solo cuerpo, el haz de luz se establece mediante la utilización de un reflector catadióptrico. El objeto es detectado cuando el haz formado entre el componente emisor, el reflector y el componente receptor es interrumpido. Debido a esto, la detección no es afectada por el color del mismo. La ventaja de las barreras de reflexión es que se precisa cableado en un solo lado, a diferencia de las barreras emisor-receptor donde se coloca en ambos lados. La principal ventaja de utilizar este sensor para automatizar la apertura y cierre de las puertas rápidas es que es el método más económico de hacerlo. El sistema tiene el problema de que se accionará automáticamente al detectar personas en las inmediaciones de las puertas, con lo que la puerta estará continuamente abriéndose y cerrándose si los clientes están en las inmediaciones, situación que suele ocurrir. Esto conlleva dos consecuencias:

Se reducirá la vida útil de la puerta rápida al operar con más frecuencia y se aumentarán bastante las infiltraciones de aire exterior, por lo que se resentirá la efectividad de la separación climática.

Se estima el coste de implementar en una puerta este sistema en 220 €.

#### - Radar

El radar es un sistema que usa ondas electromagnéticas para medir distancias, altitudes, direcciones y velocidades de objetos estáticos o móviles como aeronaves, barcos, vehículos motorizados, formaciones meteorológicas o el propio terreno. Su funcionamiento se basa en emitir un impulso de radio, que se refleja en el objetivo y se recibe típicamente en la misma posición del emisor. A partir de este "eco", se puede extraer gran cantidad de información. El uso de ondas electromagnéticas permite detectar objetos más allá del rango de otro tipo de emisiones (luz visible, sonido, etc.)

Puede utilizarse un dispositivo de radar para detectar vehículos y/o personas para abrir y cerrar las puertas rápidas mediante un dispositivo como el descrito previamente.

Este sistema puede discriminar o diferenciar volúmenes. Esto hace que pueda distinguir entre vehículos y personas, por lo que evita el problema de que la puerta este abriéndose continuamente sin necesidad.

Esta tecnología es más cara que la de fotocélulas, pero es también mucho más fiable. Se estima el coste de implementar este sistema en una puerta en 370 €.

#### - Lazo magnético

Los sensores inductivos o lazos magnéticos pertenecen a una clase especial de sensores que sirven para detectar materiales metálicos ferrosos. Son de gran utilización en la industria, tanto para aplicaciones de posicionamiento como para detectar la presencia o ausencia de objetos metálicos en un determinado contexto: detección de paso, de atasco, de codificación y de conteo.

Los sensores de proximidad inductivos contienen un devanado interno. Cuando una corriente circula por el mismo, un campo magnético es generado, por tanto, cuando un metal es acercado al campo magnético generado por el sensor de proximidad, éste es detectado.

La bobina, o devanado, del sensor induce corrientes de Foucault en el material por detectar. Estas, a su vez, generan un campo magnético que se opone al de la bobina del sensor, causando una reducción en la inductancia de la misma. Esta reducción en la bobina interna del sensor trae aparejado una disminución en la impedancia de ésta.

La inductancia es un valor intrínseco de las bobinas o inductores, que depende del número y diámetro de las espiras. En sistemas de corriente alterna, la reactancia inductiva se opone al cambio del sentido de la corriente.

El oscilador podrá generar nuevamente el campo magnético con su amplitud normal. Es en este momento en que el circuito detector nuevamente detecta este cambio de impedancia y envía una señal al amplificador de salida para que sea éste quien, nuevamente, restituya el estado de la salida del sensor. De esta manera, pueden detectarse vehículos en las entradas y salidas de las naves ITV para abrir o cerrar las puertas rápidas.

Físicamente, el detector está compuesto por dos elementos bien diferenciados, el cable detector por el que circula la corriente y el generador de la misma.

La instalación del detector es subterránea en las inmediaciones de la puerta. Por tanto, esta alternativa es válida para estaciones de nueva construcción, pero implica realizar obras en las estaciones actuales.

Una vez está instalado, el sistema requiere poco mantenimiento y es muy fiable. Se estima el coste de implementar en una puerta este sistema en 380 €.

### **3.4.2 Sistemas de seguridad**

Los principales riesgos que tiene el uso de puertas rápidas y que deben quedar resueltos con la instalación son los siguientes:

- Aplastamiento, cizallamiento, arrastre y pinzamiento
- Levantamiento de personas
- Riesgos eléctricos y de la motorización
- Impacto
- Caída de la hoja de puerta de maniobra vertical
- Funcionamiento manual
- Atrapamiento
- Rebasamiento del límite del recorrido de la hoja

De los cuales los más perjudiciales para la salud son el atrapamiento, el aplastamiento y el impacto.

Las puertas rápidas tipo persiana conllevan más riesgo que las demás tipologías, ya que al ser más rígidas, un impacto tiene peores consecuencias. Es por esto que tienen la opción de llevar alguno (o los dos) de los siguientes sistemas de seguridad adicionales:

- Sistema anti-impacto.

El sistema anti-impacto o de hoja auto reparable es una mejora que reduce el daño que puede producir un impacto accidental de la puerta. En caso de choque, el módulo inferior de la hoja de la puerta se puede desenganchar por ambos lados hasta una altura de aproximadamente 100 cm. Los sensores reconocen la situación de choque y reanudan el movimiento de manera controlada hasta la posición final superior. La hoja se sube con velocidad reducida hasta arriba y es introducida de vuelta en la guía de ambos lados. Electrónicamente se comprueba que la maniobra de ensamblaje se realiza de un modo correcto. Cuando la puerta se cierra de nuevo ésta funciona con su operativa automática habitual.

- Cortina de fotocélulas.

La cortina de fotocélulas se extiende a lo alto de la puerta, situada en ambos bastidores hasta una altura de unos 2,5 m. Genera un haz de luz en la misma trayectoria de cierre de la puerta, detectando cualquier obstrucción con antelación, iniciándose una acción en el sentido inverso antes de que entre en contacto con el objeto. El sistema es de control automático.

### 3.4.3 Presupuestos

En la tabla siguiente se muestra las estimaciones de presupuestos para distintas tipologías de puertas rápidas. Estos costes no incluyen sistema de apertura.

Tipo de puerta	Estimación del presupuesto por puerta
Puerta persiana	12.500 €
Puerta enrollable de lona	9.000 €
Puerta apilable de lona	6.500 €
Puerta plegable horizontal	14.500 €
Puerta de ahorro energético	13.000 €

A continuación, se incluyen los costes de los posibles sistemas de apertura que pueden llevar cada puerta.

Sistema de apertura	Sobrecoste
Fotocélula	+ 220 €
Tirador	+ 80 €
Radar	+ 370 €
Mando a distancia	+ 80 €
Lazo magnético	+ 360 €
Pulsador	+ 70 €

### 3.5 Propuesta elegida

Entre las tipologías planteadas de puertas rápidas, se diferenciará entre las estaciones ya construidas y las de nueva construcción, considerando que la propuesta debe ser la siguiente:

### **3.5.1 Propuesta para estaciones actuales**

Para las estaciones actuales se considera que la mejor propuesta es complementar las puertas actuales de la estación, ya sean éstas seccionales o de corredera, con una puerta rápida enrollable de tela.

Se colocaría la puerta rápida por el exterior de la puerta seccional, con todo el mecanismo situado fuera de la nave. De esta manera se combina la seguridad, rigidez y estanqueidad de la puerta seccional con la rapidez de la puerta rápida de lona. La puerta seccional sólo se cerraría cuando se terminase la jornada de la estación ITV, y la puerta rápida se accionaría continuamente para ir dejando paso a los vehículos que entren a inspección.

Al cerrar la estación se dejaría la puerta enrollable de lona completamente abierta (enrollada) para que la puerta seccional fuese la mostrada al exterior. La instalación se haría de manera que el hueco libre de las puertas actuales quede completamente libre.

La puerta debe colocarse en el exterior, y no en el interior, debido a que el espacio libre requerido por el mecanismo de la puerta no se tiene en casi ninguna estación (por ejemplo por la intersección con la puerta seccional). Así que para dar una solución genérica y válida para todas las estaciones actuales se decide colocar la puerta rápida en el exterior.

Se considera que las puertas enrollables son más fiables y requieren menos espacio libre para operar que las actuales puertas apilables de lona, ya que éstas cuando se encuentran apiladas, ocupan casi 1 metro de espacio.

Este espacio libre requerido no se tiene la certeza de que se tenga en todas las estaciones ITV.

Adicionalmente, la puerta enrollable, por su mecanismo, tiene una facilidad para cubrirse con una carcasa, de manera que estaría más protegida de las inclemencias del exterior. Se propone usar para apertura un pulsador. De esta manera la puerta sólo se abrirá cuando sea requerido por los inspectores. No se propone algún tipo de automatización en la apertura debido a que no se considera una ventaja añadida, ya que aún automatizando, para que los clientes entren a la nave hay que avisarles y la activación de la misma es más o menos el mismo esfuerzo que abrir manualmente la puerta mediante un pulsador.

Las medidas de seguridad que se incluirán son una cortina de fotocélulas de seguridad para evitar impactos accidentales, así como un limitador de fuerzas en el motor, para que si se produce el impacto, este no sea dañino.

El motivo de la elección de este modelo es su alta capacidad de carga de trabajo y su gran velocidad de apertura y cierre.

El presupuesto de esta propuesta puede encontrarse en el apartado 4 del anexo 4, y asciende a la cantidad de 10.429 € (cada puerta instalada).

### **3.5.2 Propuesta para estaciones de nueva construcción**

Para las estaciones de nueva construcción se considera que la mejor propuesta es implementar puertas rápidas de persiana.

El principal motivo para considerar ésta la mejor propuesta es que esta tipología de puertas combina la rapidez con la rigidez, de manera que es factible tener todos los beneficios de las puertas rápidas y las seccionales con solo una puerta. Aunque implementar solo una puerta tiene prácticamente el mismo precio que implementar dos (una seccional y una puerta rápida de lona). No obstante es más económico instalar una sólo.

Se propone usar de apertura un pulsador por los mismos motivos expuestos en la propuesta anterior.

Las medidas de seguridad que se incluirán son una cortina de fotocélulas de seguridad para evitar impactos accidentales, un limitador de fuerzas en el motor, y un sistema anti-impacto, para que si se produce el impacto, este no sea dañino.

Las lamas serán aislantes para garantizar su seguridad como puerta exterior. Se dispondrán 4 lamas transparentes a la altura de 1,7 m aproximadamente para ofrecer visibilidad del exterior.

El motivo de la elección de este modelo es que complementa una alta capacidad de carga de trabajo y una velocidad de apertura y cierre más que suficiente con un precio más asequible que los otros modelos de puertas rápidas de persiana.

El presupuesto de esta propuesta puede encontrarse en el apartado 5 del anexo 4, y asciende a la cantidad de 12.883 € (cada puerta instalada).

Nótese que un sistema integrado puerta rápida de lona y seccional tiene un coste aproximado de: 10.429 € (puerta de lona) + 3.000 € (seccional) = 13.429 €

## Anexo 4: Presupuestos

### 1. Presupuesto de raíles de extracción continua

Se detalla a continuación el presupuesto desglosado de la propuesta para mejorar la calidad de aire interior en las naves ITV.

Descripción	Und.	Precio(€)	Importe(€)
<b>ASPIRADOR CENTRÍFUGO NEDERMAN</b> <b>MODELO N40 1,5 kW</b> De tipo compacto (sin bastidor). Diseñado especialmente para gases de escape, humos de soldadura y polvo. Potencia: 1,5 kW Tensión: 200-240/380-420 V, 50 Hz, trifásico. Carcasa de acero cincado, acabado en Epoxi, lacado y turbina de aluminio “non-spark” (antichispa) moldeada a presión de silumin. Grado de protección del motor: IP54 Incluye rejillas de entrada y salida. Dimensiones: 493 x 582 x 482 mm. Peso: 30 kg	1	1.317	1.317
<b>BASTIDOR MONTAJE ASPIRADOR N40</b> Fabricado en tubo de acero galvanizado.	1	118	118
<b>LÍNEA DE INSPECCIÓN DE TURISMOS</b> Raíl de extracción, con desconexión automática, retorno automático y raíl de mantenimiento. 6 carros por línea con 5 metros de manguera 4" y boqueres especiales para su desconexión automática. Desconexión automática y retorno del carro al inicio de la línea. Longitud de la línea ligereros: 40 metros	1	99.440	99.440
<b>ASPIRADOR CENTRÍFUGO NEDERMAN</b> <b>MODELO NCF 30/15 - 230/400V 2,2kW 50Hz</b> Con bancada para instalaciones fijas. Diseñado especialmente para gases de escape, humos de soldadura y polvo. Carcasa de acero electrosoldada, acabado con imprimación y lacado en color Gris RAL 7045, turbina de acero con los álabes curvados hacia atrás para evitar la adherencia del polvo. Caudal : 1.100-4.400 m <sup>3</sup> /h ; Presión: 1.840-700 Pa Voltaje: 230T/400Y V, 50 Hz, trifásico Grado de protección del motor: IP55 Potencia: 2,2kW Temperatura ambiente: -30°C / + 40°C. Temperatura máx. +60°C Dimensiones (ancho x fondo x alto): 708 x 529 x 705 mm Peso: 68 kg	1	1.826	1.826
<b>CONEXIÓN FLEXIBLE DE ENTRADA Ø250 mm</b> Para aspiradores NCF 30/15, 40/25 y 50/25	1	193	193

<b>CONEXIÓN FLEXIBLE DE SALIDA 288x205 a Ø315 mm</b> Para aspiradores NCF 30/15 y 40/25.	1	476	476
<b>REJILLA DE PROTECCIÓN DE ENTRADA Ø315 mm</b> Para aspiradores NCF 30/15, 40/25 y 50/25	1	81	81
<b>REJILLA DE PROTECCIÓN DE SALIDA</b> Para aspiradores NCF 30/15 y 40/25	1	105	105
<b>LÍNEA DE INSPECCIÓN DE PESADOS</b> Raíl de extracción, con desconexión automática, retorno automático y raíl de mantenimiento. 3 carros por línea con 5 metros de manguera 6" y boqueres especiales para su desconexión automática. Desconexión automática y retorno del carro al inicio de la línea. Longitud de la línea pesados: 40 metros	1	96.133	96.133
<b>MONTAJE EN ESTACIÓN</b> <b>RAILES DE ASPIRACIÓN, SISTEMA AUTOMÁTICO, EN LÍNEA DE LIGEROS Y PESADOS. MATERIALES Y MONTAJES.</b> Construcción y montaje de soporte de los raíles, en perfil metálico, soldado a la estructura existente. Conductos metálicos helicoidales, en diámetros debidamente calculados, con sus correspondientes accesorios de instalación y salida al exterior. Instalación eléctrica desde los cuadros de maniobra, hasta ventiladores y raíles. Montaje de raíles en línea de ligeros y pesados. Plataforma elevadora para realizar los montajes. Mano de obra y puesta en marcha.	1	26.160	26.160

Total = 225.849 €

Nótese que en este presupuesto no está incluida la toma eléctrica cerca de los cuadros de maniobra ni cualquier tipo de obra civil, pasos de muros, cubiertas, cristales, etc.

## 2. Presupuesto de foso prefabricado

Se detalla a continuación el presupuesto desglosado de la propuesta para mejorar los fosos en las naves ITV de nueva construcción.

Descripción	Und	Precio(€)	Importe(€)
<b>FOSO MÍNIMO PARA LA SIMULACIÓN DE CARGA Y EXTRAPOLACIÓN DE 4,808ml x 1,127 ml (no están incluidos los sistemas de elevación, el pasillo, ni la escalera de acceso al foso ni la iluminación)</b>	1	7.270	7.270
METRO LINEAL DE FOSO ADICIONAL	2	727	1.454
MÓDULO DE PASILLO PARA COMUNICAR EL FOSO CON ESCALERA (dimensiones 3,543 ml x 1,400 ml-2,300 ml)	1	4.040	4.040
METRO LINEAL DE PASILLO ADICIONAL	1	1.440	1.440
MÓDULO ESCALERA (3,850 ml x 1,200 ml)	1	3.433	3.433
OPCIÓN PARA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE FOSO, ESCALERA Y PASILLO (incluye luminaria empotrada)	1	4.140	4.140
OPCIÓN PARA DEJAR PREPARADO EL FOSO PARA LA INSTALACIÓN DE UN DETECTOR DE HOLGURAS	1	475	475
<b>OPCIÓN PLATAFORMA HIDRÁULICA EN FOSOS</b> (incluye plataforma, armario y puerta de seguridad)	1	10.850	10.850
Gastos de transporte	1	2.500	2.500
Coste por día de alquiler de una GRÚA de 40 Tn de capacidad	2	1.060	2.120
Coste por día de la Mano de obra y el Montaje	2	1200	2400
Fotocélula para exteriores dirigible DEA LUX Tipo emisor-receptor 20 m de alcance máximo	2	50	100

Total = 40.222 €

### 3. Presupuesto para soluciones en fosos de estaciones ya construidas

Se detalla a continuación el presupuesto desglosado de la propuesta para mejorar los fosos en las naves ITV ya construidas. Se implementan dos elementos diferenciados:

- Mesa elevadora de tijera para regular altura.
- Cubierta desplazable para evitar caídas.

Descripción	Und	Precio(€)	Importe(€)
<b>MESA ELEVADORA EXTRAPLANA</b> estándar tandem DEXVE Plataforma superior de 2700x1100 Capacidad 1200kgs. (elevación solo de cargas, carga uniformemente distribuida). Altura cerrada + recorrido = 90 + 800mm. Centralita externa. Trifásico 1,4 kw. Peso mesa aprox. 500 kgs Tiempo de subida 19 segs. Uso discontinuo no intensivo. Botonera de mano incluida (hombre presente, subida, bajada y parada de emergencia). Tensión del comando 24VAC. Perímetro de seguridad anticizallamiento. Marcado y Fabricación CE	1	5.480	5.480
Suplemento plataforma 4500x1160mm	1	968	968
Obra de eliminar los escalones del foso: m2 de demolición de citara de ladrillo macizo con medios manuales, incluido carga manual y transporte de material sobrante a vertedero	12,6	13	163,8
Obra aumentar profundidad foso: m3 de demolición selectiva por medios manuales de hormigón en masa	0,3	145	43,5
Metros lineales de <b>CUBIERTA DESPLAZABLE</b> ASP System (Truck training center) en aluminio: Ancho nominal: 70 cm. Capacidad de carga: 500 kg cada metro Guías de rail de 4 x 4 cm.	5	2.530	12.650
Interruptor de accionamiento de la cubierta, incluyendo el cableado y la instalación en pasillo.	1	110	110
Luminaria de tubos LED T5 PHILIPS Potencia: 12 W, 1350 lúmenes 1000 x 16 mm	8	44	352
Fotocélula para exteriores dirigible DEA LUX Tipo emisor-receptor 20 m de alcance máximo	2	50	100

Total = 19.867,3 €

Nótese que el precio de la cubierta desplazable es estimado por metro lineal.

#### 4. Presupuesto de puerta rápida de lona

Se detalla a continuación el presupuesto desglosado de la propuesta para implementar una separación climática en las naves ITV ya existentes. Este presupuesto es para una sola puerta.

Descripción	Und	Precio(€)	Importe(€)
<b>PUERTA RÁPIDA CRAWFORD 8610</b> LONA COLOR AZUL 2 FILAS DE MIRILLAS Ciclos: 100 k (vida útil) Velocidad de apertura/cierre: 1,2m/s. Medidas: 4.500 ancho X 4.500 alto	1	9.495	9.495
TAPA COMPLETA CUBRE MOTOR	1	100	100
SUPLEMENTO PINTAR ESTRUCTURA RÁPIDA	1	250	250
BOTONERA 1 PULSADOR (Desplazada hasta 15 m)	1	78	78
SERVICIO ELEVADOR	1	155	155
SERIGRAFIA DEL LOGOTIPO "ITV"	1	215	215
CORTINA DE FOTOCÉLULAS DE SEGURIDAD	1	136	136

Total = 10.429 €

## 5. Presupuesto de puerta rápida persiana

Se detalla a continuación el presupuesto desglosado de la propuesta para implementar una separación climática en las naves ITV de nueva construcción. Dicho presupuesto es para una sola puerta.

Descripción	Und	Precio(€)	Importe(€)
<b>PUERTA SUPER RÁPIDA</b> DE LAMAS RIGIDAS SST-L-N-ECO ESPIRAL REDUCIDA. LAMAS DE PARED DOBLE CON AISLANTE TÉRMICO, ESPESOR 40 mm Velocidad de apertura: 1 m/seg Velocidad de cierre: 0,6 m/seg Ciclos: 200.000/año	1	11.990	11.990
LAMA TRANSPARENTE SIMPLE	1	114	114
BOTONERA 1 PULSADOR (Desplazada hasta 15 m)	1	78	78
SERVICIO ELEVADOR	1	150	150
SERIGRAFÍA DEL LOGOTIPO "ITV"	1	215	215
BANDA DE CONTACTO (SISTEMA ANTI-IMPACTO)	1	200	200
CORTINA DE FOTOCÉLULAS DE SEGURIDAD	1	136	136

Total = 12.883 €

## Anexo 5: Tiempos de inspección

En la siguiente tabla se muestran inspecciones de vehículos pasadas entre los meses de junio y julio de este año. En ella se pueden apreciar la fecha de inspección, el tipo de inspección con su resultado y las horas de factura, de línea y de informe. Dichas horas son explicadas a continuación:

- Hora de factura: Hora a la que es introducido el vehículo a inspeccionar en la aplicación Microges e impresa su factura.
- Hora de línea: Hora a la que el inspector selecciona por primera vez la inspección del vehículo a inspeccionar en la aplicación Microges.
- Hora de informe: Hora a la que es impreso el informe resultado de inspección de un vehículo inspeccionado.

En cuanto al resultado, podemos tener favorable (favor.), desfavorable leve (df.lev), desfavorable (desfa.) y no apto para circular (no ap.).

Fecha	Tipo inspección	Hora de factura	Hora de línea	Hora de informe	Resultado
29/07/2019	1	17:22:29	17:38:10	17:52:17	FAVOR.
28/06/2019	1	7:43:11	9:27:03	9:43:06	DF.LEV
16/07/2019	1	20:06:32	20:51:51	21:05:59	FAVOR.
10/07/2019	1	9:29:05	10:00:10	10:21:39	FAVOR.
02/07/2019	1	14:23:45	14:38:53	15:10:32	FAVOR.
01/07/2019	1	8:44:45	9:11:23	9:28:32	FAVOR.
10/07/2019	1	18:15:05	18:39:38	19:00:02	DF.LEV
15/07/2019	1	8:25:14	8:44:42	9:03:52	DF.LEV
14/06/2019	1	18:10:23	18:29:44	18:42:30	FAVOR.
29/07/2019	1	20:58:04	21:06:50	21:27:28	FAVOR.
05/06/2019	1	17:08:46	17:32:19	17:46:29	DF.LEV
05/07/2019	1	13:56:35	14:28:29	14:59:27	FAVOR.
17/06/2019	1	20:31:50	20:44:33	21:01:41	DF.LEV
23/07/2019	1	19:02:29	19:26:45	19:45:05	FAVOR.
18/06/2019	1	18:21:27	18:47:35	19:12:49	FAVOR.
10/07/2019	1	18:48:05	19:37:08	20:01:02	DF.LEV
12/07/2019	1	11:36:58	12:11:59	12:35:33	FAVOR.
26/06/2019	1	19:38:49	20:04:45	20:23:19	DF.LEV
15/07/2019	1	19:31:02	19:43:57	19:55:20	FAVOR.
08/07/2019	1	11:16:36	11:33:55	12:11:01	FAVOR.
29/07/2019	1	12:28:06	12:49:17	13:12:27	DF.LEV
19/07/2019	1	14:42:56	14:58:06	15:28:34	FAVOR.
19/07/2019	1	7:19:30	9:05:35	9:21:39	FAVOR.
04/06/2019	1	7:04:16	7:20:57	7:54:37	NO AP.
04/06/2019	1	8:39:41	8:48:37	9:05:05	DESFA.
05/06/2019	1	7:17:18	8:03:24	8:18:04	DESFA.
05/06/2019	1	8:54:00	9:56:19	10:10:37	DF.LEV
19/07/2019	1	10:43:49	11:15:25	11:31:22	DF.LEV
10/07/2019	1	16:30:47	16:41:52	16:58:33	FAVOR.

15/07/2019	1	17:23:04	17:54:03	18:12:45	DESFA.
16/07/2019	1	7:53:34	8:04:14	8:15:04	DF.LEV
22/07/2019	1	7:43:02	9:00:06	9:19:15	DESFA.
23/07/2019	1	13:14:47	13:20:42	13:25:14	DF.LEV
17/06/2019	1	20:31:14	20:41:35	16:27:58	FAVOR.
24/06/2019	1	19:38:40	20:22:49	20:43:43	DESFA.
24/06/2019	1	21:06:18	21:09:20	21:14:35	FAVOR.
20/06/2019	1	11:10:34	11:26:48	11:55:16	DF.LEV
12/07/2019	1	8:38:34	8:55:08	9:11:33	DESFA.
12/07/2019	1	10:02:09	10:20:07	10:42:42	DESFA.
12/07/2019	1	12:08:26	12:35:03	12:47:47	DESFA.
15/07/2019	1	17:51:47	18:05:00	18:26:03	DESFA.
12/06/2019	1	16:10:09	17:27:34	17:45:07	DESFA.
12/06/2019	1	19:44:43	19:54:18	20:00:13	FAVOR.
26/07/2019	1	15:53:01	16:02:59	16:18:15	DESFA.
31/07/2019	1	16:54:59	17:00:01	17:03:21	FAVOR.
13/07/2019	1	8:40:30	8:52:07	9:10:38	DF.LEV
22/07/2019	1	11:44:27	12:46:08	13:02:52	FAVOR.
27/06/2019	1	21:20:07	21:23:59	21:44:36	DF.LEV
26/07/2019	1	13:59:53	14:15:50	14:47:07	FAVOR.
03/07/2019	1	18:09:25	18:30:38	18:58:50	DESFA.
03/07/2019	1	19:39:40	20:38:53	20:55:27	DF.LEV
07/06/2019	1	9:23:00	9:32:25	9:47:33	FAVOR.
15/07/2019	1	20:27:33	20:41:06	20:57:49	FAVOR.
19/06/2019	1	8:32:20	9:57:54	10:17:59	FAVOR.
26/06/2019	1	8:29:18	10:21:54	10:41:23	DESFA.
26/06/2019	1	17:47:15	18:22:14	18:33:47	FAVOR.
05/07/2019	1	7:18:58	7:34:53	8:10:27	FAVOR.
08/07/2019	1	7:47:38	8:12:40	8:28:28	FAVOR.
25/06/2019	1	19:09:59	20:44:16	21:00:05	DESFA.
26/06/2019	1	16:59:45	17:10:35	17:17:53	DF.LEV
18/07/2019	1	18:58:53	20:23:31	20:39:26	DF.LEV
20/06/2019	1	19:27:46	19:56:52	20:12:10	FAVOR.
19/07/2019	1	20:05:58	20:58:15	21:26:39	DF.LEV
02/07/2019	1	15:30:46	16:45:18	17:08:25	DESFA.
04/07/2019	1	15:03:35	15:14:57	15:20:50	DF.LEV
13/07/2019	1	9:41:06	12:08:45	12:36:33	FAVOR.
18/06/2019	1	14:13:30	14:33:44	15:01:21	DF.LEV
01/07/2019	1	20:20:35	20:37:55	21:00:55	FAVOR.
06/07/2019	1	8:51:16	9:09:40	9:30:48	FAVOR.
24/06/2019	1	11:25:51	11:44:36	12:03:00	DESFA.
28/06/2019	1	15:47:58	16:13:38	16:31:33	DF.LEV
05/06/2019	1	7:40:13	7:48:26	8:00:16	FAVOR.
09/07/2019	1	11:45:27	12:16:11	12:42:12	FAVOR.
01/07/2019	1	10:41:37	11:17:46	11:31:15	DF.LEV
21/06/2019	1	15:00:59	16:14:27	16:30:26	DESFA.
25/06/2019	1	12:17:19	12:31:24	12:57:23	DF.LEV
06/07/2019	1	8:56:26	9:46:02	10:20:33	DESFA.
08/07/2019	1	18:13:43	18:46:10	19:00:53	DESFA.
10/07/2019	1	18:21:44	18:39:27	18:48:51	DF.LEV
17/07/2019	1	16:55:23	17:19:53	17:44:16	DESFA.
18/07/2019	1	14:21:37	14:27:08	14:30:43	FAVOR.

26/07/2019	1	16:35:43	16:40:10	16:50:43	FAVOR.
18/06/2019	1	9:58:33	10:14:35	10:33:59	FAVOR.
13/06/2019	1	13:21:51	13:33:03	14:20:39	FAVOR.
29/07/2019	1	13:45:26	14:17:12	14:53:50	DESFA.
29/07/2019	1	15:14:07	15:36:36	15:42:21	DF.LEV
10/06/2019	1	16:39:44	16:50:28	17:06:04	DF.LEV
29/07/2019	1	18:10:03	18:52:31	19:06:54	FAVOR.
06/06/2019	1	14:14:37	14:28:42	14:43:00	DESFA.
14/06/2019	1	19:43:23	20:09:15	20:21:18	DESFA.
19/06/2019	1	20:32:19	20:38:58	20:56:11	FAVOR.
08/07/2019	1	17:57:51	18:53:27	19:04:05	FAVOR.
19/07/2019	1	20:45:21	20:58:38	21:16:19	DESFA.
20/07/2019	1	9:54:22	10:00:23	10:31:49	FAVOR.
17/07/2019	1	20:13:06	20:29:37	20:41:52	FAVOR.
30/07/2019	1	11:56:15	12:22:49	12:47:43	DESFA.
30/07/2019	1	12:49:15	12:56:18	13:17:42	DF.LEV
12/06/2019	1	12:13:26	12:31:54	12:44:18	FAVOR.
26/06/2019	1	17:26:35	17:43:27	18:15:20	DF.LEV
25/07/2019	1	18:05:25	18:19:17	18:32:47	DF.LEV
01/06/2019	1	8:33:37	8:48:13	9:18:43	DF.LEV
12/06/2019	1	13:43:12	13:54:36	14:13:40	DESFA.
12/06/2019	1	21:30:18	21:32:20	21:35:49	DF.LEV
15/07/2019	1	9:08:39	9:21:33	9:55:01	DF.LEV
17/07/2019	1	19:20:53	19:45:02	19:57:52	FAVOR.
15/07/2019	1	10:43:48	12:40:05	13:16:50	DF.LEV
10/06/2019	1	6:59:24	7:03:33	7:25:55	DESFA.
11/06/2019	1	18:48:20	19:06:57	19:21:51	FAVOR.
09/07/2019	1	11:11:32	11:29:55	12:05:39	DESFA.
22/07/2019	1	20:38:05	21:03:10	0:00:00	DF.LEV
09/07/2019	9	11:10:47	11:29:44	12:06:01	DESFA.
22/07/2019	9	20:37:40	21:13:16	0:00:00	FAVOR.
29/07/2019	1	8:34:10	8:48:54	9:03:01	FAVOR.
10/07/2019	1	9:19:19	11:22:05	11:38:09	DF.LEV
03/07/2019	1	16:51:08	18:04:58	18:19:39	DF.LEV
29/06/2019	1	8:39:55	8:45:59	8:58:17	FAVOR.
21/06/2019	1	18:51:16	19:07:18	19:19:18	DF.LEV
26/07/2019	1	12:24:23	12:47:30	13:02:04	FAVOR.
10/06/2019	1	15:45:27	17:01:51	17:26:42	DESFA.
10/06/2019	1	18:40:58	18:49:54	18:56:58	DF.LEV
04/07/2019	1	12:52:36	13:14:58	13:35:17	FAVOR.
20/07/2019	1	10:35:53	12:53:58	13:12:49	FAVOR.
10/07/2019	1	10:10:01	10:37:42	10:56:53	FAVOR.
10/06/2019	1	17:13:32	17:31:49	17:51:36	DF.LEV
15/06/2019	1	12:02:16	12:22:32	12:42:43	DF.LEV
17/06/2019	1	7:26:23	7:35:21	7:56:15	FAVOR.
10/07/2019	1	20:14:32	20:41:46	21:00:35	DESFA.
11/07/2019	1	19:45:00	19:55:41	20:07:12	FAVOR.
18/06/2019	1	10:28:19	10:44:45	11:06:55	DF.LEV
30/07/2019	1	18:23:36	18:38:14	19:01:00	FAVOR.
01/07/2019	1	11:08:12	13:26:33	14:07:59	DF.LEV
10/07/2019	1	18:35:11	18:50:59	19:16:33	FAVOR.
20/06/2019	1	15:38:40	15:48:26	16:13:04	FAVOR.

05/06/2019	1	12:29:01	13:07:05	13:17:06	FAVOR.
31/07/2019	1	17:38:59	17:55:29	18:20:14	DF.LEV
03/07/2019	1	20:58:26	21:20:07	21:39:03	DF.LEV
25/06/2019	1	12:33:52	12:43:50	13:02:17	FAVOR.
05/06/2019	1	10:46:50	11:17:20	11:30:57	FAVOR.
04/07/2019	1	14:04:53	14:31:54	14:53:13	DESFA.
18/07/2019	1	15:23:20	15:27:55	15:43:26	DESFA.
18/07/2019	1	19:57:56	20:11:58	20:19:19	DESFA.
21/06/2019	1	15:38:52	15:57:04	16:14:46	FAVOR.
19/07/2019	1	11:52:32	12:05:47	12:30:01	FAVOR.
02/07/2019	1	16:05:59	16:31:07	16:51:18	FAVOR.
11/06/2019	1	16:08:01	16:48:15	17:04:30	FAVOR.
04/06/2019	1	18:20:03	19:59:11	20:14:47	DF.LEV
29/07/2019	1	15:35:26	15:57:58	16:12:06	NO AP.
31/07/2019	1	18:49:43	19:01:23	19:15:00	DF.LEV
18/07/2019	1	9:55:25	10:05:34	10:41:52	DF.LEV
12/07/2019	1	14:17:01	14:35:08	14:53:30	DF.LEV
27/06/2019	1	12:05:46	12:31:28	12:58:56	DESFA.
05/07/2019	1	19:05:09	19:22:17	19:37:02	DESFA.
06/07/2019	1	12:59:20	13:14:06	13:29:13	DF.LEV
15/07/2019	1	7:03:04	7:16:50	7:35:48	DESFA.
18/07/2019	1	7:04:09	7:21:55	7:24:41	DF.LEV
19/07/2019	1	7:38:10	9:31:32	9:47:05	FAVOR.
18/07/2019	1	18:35:09	18:50:30	19:07:21	DESFA.
18/07/2019	1	21:37:15	21:42:09	21:49:20	DF.LEV
13/07/2019	1	8:55:37	9:06:55	9:26:51	DF.LEV
02/07/2019	1	12:17:00	12:35:43	12:55:20	FAVOR.
13/06/2019	1	16:04:07	16:29:05	16:42:25	DESFA.
17/06/2019	1	17:43:45	18:02:34	18:16:55	FAVOR.
11/07/2019	1	11:06:34	11:43:44	12:05:14	FAVOR.
03/07/2019	2	15:42:53	16:16:01	9:59:36	FAVOR.
06/07/2019	1	12:28:06	12:40:34	13:03:04	FAVOR.
10/07/2019	1	7:12:17	7:56:37	8:21:19	FAVOR.
05/06/2019	1	14:20:25	14:51:09	15:03:34	FAVOR.
04/07/2019	1	15:15:26	15:33:46	15:55:58	DF.LEV
20/06/2019	1	15:50:27	16:05:45	16:21:28	FAVOR.
06/06/2019	1	14:10:22	14:21:17	14:37:46	DF.LEV
19/07/2019	1	20:04:38	20:35:10	20:57:51	FAVOR.
23/07/2019	1	10:47:07	11:16:19	11:30:54	DF.LEV
24/06/2019	1	7:01:25	7:04:25	7:20:25	FAVOR.
20/06/2019	1	9:23:40	9:56:44	10:20:08	DF.LEV
19/06/2019	1	15:57:54	16:11:58	16:29:09	DF.LEV
24/06/2019	1	17:13:12	17:26:35	17:40:03	FAVOR.
18/07/2019	1	8:33:53	8:56:24	9:12:20	DF.LEV
27/07/2019	1	9:09:23	10:26:33	10:48:08	DF.LEV
03/07/2019	1	7:07:44	7:13:11	7:28:51	FAVOR.
11/06/2019	1	8:36:45	8:52:54	9:11:44	FAVOR.
09/07/2019	1	11:57:07	12:28:27	14:46:02	DF.LEV
27/07/2019	1	10:25:57	10:39:54	10:51:18	DF.LEV
06/06/2019	1	8:45:16	9:02:12	9:13:51	DF.LEV
14/06/2019	1	7:13:37	7:26:24	7:44:29	DF.LEV
29/06/2019	1	9:24:46	12:42:56	13:02:19	DF.LEV

18/06/2019	1	15:47:47	16:35:50	16:53:22	FAVOR.
27/06/2019	1	19:35:30	19:48:40	20:07:42	FAVOR.
17/07/2019	1	11:57:20	12:34:01	12:53:22	FAVOR.
31/07/2019	1	15:51:36	16:18:08	16:32:52	DF.LEV
24/07/2019	1	19:31:36	20:38:08	20:50:29	DF.LEV
20/06/2019	1	15:37:03	15:47:36	16:01:13	FAVOR.
25/06/2019	1	8:09:14	8:44:42	9:03:16	FAVOR.
25/07/2019	1	13:52:39	14:40:03	14:56:07	DESFA.
25/07/2019	1	15:23:15	15:45:26	15:53:08	DF.LEV
21/06/2019	1	11:58:58	12:38:38	12:58:03	DF.LEV
02/07/2019	1	11:59:15	13:13:20	13:39:39	FAVOR.
08/07/2019	1	17:27:21	18:11:52	18:27:20	DF.LEV
31/07/2019	2	8:14:45	8:28:57	0:00:00	FAVOR.
10/07/2019	1	8:04:54	8:29:05	8:44:54	FAVOR.
11/07/2019	1	11:54:49	12:57:17	13:14:11	DF.LEV
26/07/2019	1	7:53:32	8:03:00	8:17:57	DF.LEV
10/06/2019	1	14:20:14	14:39:27	18:40:39	FAVOR.
10/06/2019	9	14:21:28	14:40:39	18:40:17	FAVOR.
19/06/2019	1	10:31:28	10:49:19	11:17:34	FAVOR.
17/06/2019	1	17:55:16	18:17:24	18:34:57	DESFA.
17/06/2019	1	19:18:56	19:38:23	19:48:16	DESFA.
20/06/2019	1	19:19:34	19:48:13	19:59:59	FAVOR.
11/07/2019	1	17:13:16	17:24:18	17:39:36	FAVOR.
13/07/2019	1	9:39:49	10:13:21	10:30:54	FAVOR.
11/07/2019	1	14:13:51	14:23:22	17:19:29	FAVOR.
11/07/2019	2	14:13:11	14:23:03	17:19:09	FAVOR.
14/06/2019	1	19:30:54	19:47:31	20:05:03	DF.LEV
18/06/2019	1	10:35:30	10:59:55	11:20:11	FAVOR.
03/06/2019	1	9:44:33	9:57:52	10:11:12	DESFA.
03/06/2019	1	11:19:28	11:36:12	11:45:54	FAVOR.
24/07/2019	1	12:19:09	13:18:43	13:34:11	DF.LEV
24/06/2019	1	16:54:08	17:06:33	17:18:30	FAVOR.
27/06/2019	1	18:33:59	18:59:53	19:14:11	DESFA.
27/06/2019	1	20:00:10	20:16:29	20:26:41	FAVOR.
16/07/2019	1	16:12:15	16:36:33	16:51:49	DESFA.
16/07/2019	1	18:13:21	18:29:59	18:36:00	DF.LEV
27/07/2019	1	10:58:56	11:20:47	11:31:35	DF.LEV
30/07/2019	1	17:10:03	17:56:30	18:18:11	DF.LEV
29/06/2019	1	09:19:36	12:05:34	12:23:35	DESFA.
04/07/2019	1	17:41:59	18:10:15	18:34:24	DESFA.
05/07/2019	1	9:35:01	9:48:16	10:14:51	DF.LEV
12/07/2019	1	12:50:19	13:20:57	13:38:06	FAVOR.
01/06/2019	1	10:30:12	11:52:14	12:12:57	DF.LEV
13/07/2019	1	9:36:39	12:00:41	12:28:44	DESFA.
15/07/2019	1	12:40:26	13:05:04	7:36:13	DF.LEV
03/07/2019	1	11:57:10	12:49:23	13:08:26	DESFA.
04/07/2019	1	20:51:35	21:07:47	21:35:36	DF.LEV
04/06/2019	1	10:19:42	10:25:17	10:40:54	FAVOR.
04/06/2019	1	19:05:16	19:36:25	19:49:47	DF.LEV
24/07/2019	1	17:13:55	17:48:25	18:16:43	DF.LEV
15/07/2019	1	19:44:33	20:05:32	20:18:32	DESFA.
16/07/2019	1	19:21:43	19:26:32	19:39:38	DESFA.

16/07/2019	1	20:21:56	20:31:01	20:45:32	DESFA.
17/07/2019	1	18:19:15	18:45:53	19:03:37	DESFA.
18/07/2019	1	19:07:24	19:28:00	19:52:55	FAVOR.
26/07/2019	1	12:11:28	12:40:09	12:59:36	DESFA.
26/07/2019	1	13:04:47	13:06:20	13:08:43	FAVOR.
03/06/2019	1	8:33:41	8:45:38	9:00:41	FAVOR.
18/07/2019	1	11:45:48	13:19:19	13:42:50	DESFA.
23/07/2019	1	13:34:36	13:56:33	14:12:26	DESFA.
25/07/2019	1	11:02:04	11:22:49	11:42:13	DF.LEV
18/07/2019	1	10:12:12	10:43:49	11:12:59	DESFA.
18/07/2019	1	11:59:25	12:07:21	12:11:13	FAVOR.
24/07/2019	1	13:40:15	14:00:36	14:19:15	FAVOR.
06/07/2019	1	8:39:24	8:58:57	9:10:50	FAVOR.
26/07/2019	1	19:38:24	20:14:29	20:25:49	DF.LEV
17/07/2019	1	12:25:30	13:00:44	13:18:27	FAVOR.
31/07/2019	1	9:16:08	10:00:40	10:29:20	DESFA.
13/06/2019	1	18:03:35	18:11:06	18:29:40	FAVOR.
07/06/2019	1	7:39:19	7:55:03	8:18:14	DF.LEV
18/06/2019	1	7:55:51	8:22:12	8:42:22	FAVOR.
10/06/2019	1	19:07:30	19:32:57	19:50:10	DF.LEV
15/07/2019	1	14:40:18	15:18:11	15:42:49	FAVOR.
22/07/2019	1	14:14:00	15:35:18	15:47:58	FAVOR.
06/06/2019	1	10:52:22	12:50:36	13:17:09	DF.LEV
13/06/2019	1	11:42:07	11:53:40	12:17:40	FAVOR.
11/07/2019	1	18:27:04	18:46:18	19:11:23	DESFA.
12/07/2019	1	19:00:16	19:26:39	19:44:56	DF.LEV
29/07/2019	1	17:36:21	17:56:46	18:12:12	DF.LEV
24/07/2019	1	8:42:48	10:34:40	10:57:39	FAVOR.
26/07/2019	1	10:34:32	11:02:14	11:15:24	FAVOR.
13/06/2019	1	12:01:14	12:14:13	12:39:12	DF.LEV
25/06/2019	1	7:01:57	7:07:20	7:19:08	FAVOR.
11/07/2019	1	16:46:12	16:56:23	17:13:02	FAVOR.
07/06/2019	1	11:09:33	11:41:33	11:55:03	DESFA.
07/06/2019	1	12:46:07	12:51:19	13:00:40	DF.LEV
15/07/2019	1	12:02:06	13:48:02	14:04:56	DF.LEV
11/07/2019	1	18:39:13	18:59:29	19:21:16	FAVOR.
29/06/2019	1	11:02:34	11:29:25	11:59:42	DESFA.
29/06/2019	1	12:47:01	13:00:44	13:30:54	FAVOR.
22/07/2019	1	10:49:44	11:04:15	11:36:53	FAVOR.
29/07/2019	1	10:01:46	10:23:42	10:51:51	FAVOR.
30/07/2019	1	12:01:50	13:04:03	13:20:55	DESFA.
26/07/2019	1	17:17:11	17:34:05	17:46:28	FAVOR.
12/07/2019	1	17:59:29	18:28:33	18:56:41	DESFA.
18/07/2019	1	17:04:45	17:09:28	17:19:04	FAVOR.
22/07/2019	1	16:12:02	16:33:25	16:51:56	FAVOR.
13/07/2019	1	11:11:33	11:54:32	12:12:12	DF.LEV
06/06/2019	1	15:32:42	15:49:08	16:06:49	FAVOR.
12/06/2019	1	15:16:16	15:37:12	15:55:22	DESFA.
17/06/2019	1	20:59:15	21:14:22	21:39:17	DESFA.
27/06/2019	1	7:24:57	9:05:27	9:21:35	FAVOR.
27/06/2019	1	7:01:46	7:08:19	7:21:27	DF.LEV
20/06/2019	1	16:15:52	16:31:46	16:53:18	FAVOR.

12/06/2019	1	17:40:11	18:01:30	18:17:44	DF.LEV
28/06/2019	1	7:40:40	9:12:24	9:32:35	DESFA.
19/07/2019	1	14:23:16	14:47:56	14:58:21	DESFA.
30/07/2019	1	20:35:51	20:43:02	21:00:46	FAVOR.
26/07/2019	1	11:24:31	11:45:22	12:21:23	DESFA.
26/07/2019	1	12:28:04	12:31:49	12:42:45	DF.LEV
18/07/2019	1	10:51:36	11:14:46	11:28:45	DF.LEV
17/06/2019	1	16:54:02	17:41:18	17:57:21	DF.LEV
19/07/2019	1	17:38:07	17:59:06	18:15:40	DF.LEV
19/07/2019	1	9:48:55	10:19:48	10:37:32	FAVOR.
25/06/2019	1	12:38:37	12:55:33	13:16:04	FAVOR.
13/06/2019	1	9:33:27	9:46:19	10:11:24	FAVOR.
15/06/2019	1	8:39:50	8:53:45	9:02:22	FAVOR.
19/07/2019	1	7:37:55	8:14:05	8:26:18	FAVOR.
04/06/2019	1	17:51:33	18:03:32	18:25:00	FAVOR.
18/07/2019	1	15:30:32	15:40:07	16:00:54	FAVOR.
09/07/2019	1	9:11:30	9:35:17	9:51:30	DF.LEV
16/07/2019	1	9:45:42	10:06:14	10:31:55	FAVOR.
20/06/2019	1	7:43:17	7:59:04	8:15:59	DF.LEV
01/06/2019	1	9:48:42	10:08:55	10:25:25	DESFA.
05/06/2019	1	18:39:10	19:27:41	19:35:11	DF.LEV
16/07/2019	1	7:02:19	7:22:40	7:34:49	FAVOR.
04/07/2019	1	7:29:11	7:49:52	8:04:53	FAVOR.
22/07/2019	1	15:23:44	15:55:47	16:15:39	FAVOR.
29/07/2019	1	10:33:44	10:59:11	11:20:59	FAVOR.
25/07/2019	1	13:09:36	14:35:57	14:49:00	FAVOR.
15/06/2019	1	9:49:03	10:08:15	10:24:23	FAVOR.
29/07/2019	1	13:32:45	13:36:05	13:48:32	FAVOR.
04/06/2019	1	11:36:05	11:55:57	12:07:24	DF.LEV
31/07/2019	1	10:39:47	11:01:38	11:16:25	FAVOR.
19/07/2019	1	7:21:50	9:14:01	9:28:18	DESFA.
20/07/2019	1	8:48:58	9:01:37	9:17:33	DESFA.
23/07/2019	1	8:31:26	8:47:33	8:51:01	FAVOR.
12/07/2019	1	7:46:36	9:09:45	9:22:27	DF.LEV
23/07/2019	1	7:14:58	8:14:01	8:29:57	FAVOR.
19/06/2019	1	8:53:45	10:30:58	10:53:47	DF.LEV
04/07/2019	1	18:41:11	19:17:39	19:42:25	FAVOR.
30/07/2019	1	18:35:34	19:09:16	19:35:04	DF.LEV
22/07/2019	1	7:20:54	8:12:39	8:26:52	DF.LEV
22/07/2019	1	7:36:21	8:50:39	9:07:02	DF.LEV
01/07/2019	2	09:19:58	9:41:27	19:43:30	FAVOR.
02/07/2019	1	10:01:37	10:40:25	11:01:15	DESFA.
04/07/2019	1	11:24:02	11:50:34	12:00:26	FAVOR.
04/06/2019	1	10:58:09	11:12:29	11:34:16	FAVOR.
27/06/2019	1	7:00:18	7:02:54	7:14:32	FAVOR.
02/07/2019	1	14:18:31	15:20:04	16:01:12	DESFA.
05/07/2019	1	14:40:37	15:09:09	15:21:32	DF.LEV
24/07/2019	1	7:44:50	8:48:49	9:08:15	FAVOR.
11/06/2019	1	12:30:36	12:50:25	13:08:13	FAVOR.
03/07/2019	1	11:12:36	12:03:57	12:19:37	FAVOR.
08/07/2019	1	10:46:00	11:28:17	11:43:20	FAVOR.
08/07/2019	1	8:48:38	9:17:39	9:38:25	FAVOR.

15/06/2019	1	8:41:24	9:02:28	9:19:08	FAVOR.
30/07/2019	1	9:20:39	9:55:05	10:20:35	FAVOR.
12/06/2019	1	11:56:43	12:16:04	12:41:27	FAVOR.
25/07/2019	1	17:25:31	17:38:44	17:52:54	FAVOR.
04/06/2019	1	9:05:20	9:21:55	9:44:23	DESFA.
04/06/2019	1	10:32:02	10:41:19	10:48:32	DF.LEV
05/07/2019	1	9:42:18	10:08:11	10:27:51	FAVOR.
06/06/2019	1	7:16:09	7:26:26	7:41:11	FAVOR.
19/07/2019	1	7:50:27	8:28:53	8:42:31	DESFA.
19/07/2019	1	9:58:31	10:05:25	10:32:41	FAVOR.
07/06/2019	1	20:09:34	20:31:29	20:44:25	DF.LEV
13/06/2019	1	11:49:35	11:59:28	12:28:01	FAVOR.
15/07/2019	1	8:16:11	8:28:09	8:45:15	DF.LEV
11/06/2019	1	11:19:49	12:24:37	12:42:20	DF.LEV
01/07/2019	1	14:21:43	14:44:19	15:22:14	DF.LEV
26/06/2019	1	18:52:41	20:04:02	20:19:12	DF.LEV
06/06/2019	1	8:40:57	8:56:11	9:04:36	DF.LEV
17/06/2019	1	15:41:28	15:48:07	16:01:21	FAVOR.
30/07/2019	1	14:11:32	14:26:52	14:42:32	DF.LEV
07/06/2019	1	10:21:16	10:30:39	10:48:08	FAVOR.
25/07/2019	1	12:28:18	13:01:53	13:20:20	DF.LEV
11/06/2019	1	9:43:46	10:03:04	10:19:47	FAVOR.
13/06/2019	1	9:24:55	9:40:31	9:56:16	FAVOR.
30/07/2019	1	15:39:23	15:46:35	15:56:41	DF.LEV
05/07/2019	1	16:37:13	16:45:28	17:10:12	DF.LEV
21/06/2019	1	11:25:03	11:59:41	12:21:22	FAVOR.
01/07/2019	1	10:03:42	10:39:52	10:57:32	FAVOR.
12/07/2019	1	13:42:27	15:03:53	15:36:57	FAVOR.
10/06/2019	1	19:15:44	19:21:36	20:02:18	FAVOR.
07/06/2019	1	13:19:31	13:32:07	13:51:57	FAVOR.
16/07/2019	1	11:43:01	11:58:40	12:15:23	DESFA.
17/07/2019	1	12:03:49	12:23:11	12:32:39	DF.LEV
15/07/2019	1	19:26:06	20:21:56	20:37:57	DESFA.
16/07/2019	1	21:03:37	21:11:20	21:28:36	DF.LEV
07/06/2019	1	11:19:50	11:37:59	11:54:14	FAVOR.
16/07/2019	1	9:00:00	9:24:22	9:39:43	DF.LEV
29/06/2019	1	8:31:11	8:35:43	8:51:27	FAVOR.
03/07/2019	1	9:28:36	9:52:48	10:12:26	DESFA.
03/07/2019	1	11:53:22	12:16:20	12:34:09	DESFA.
16/07/2019	1	18:46:23	19:03:19	19:23:08	FAVOR.
05/06/2019	1	9:01:50	9:12:56	9:25:17	FAVOR.
22/07/2019	1	13:19:54	13:39:16	14:13:58	FAVOR.
17/07/2019	1	17:08:55	17:39:31	17:51:10	FAVOR.
14/06/2019	1	9:14:59	11:17:47	11:42:05	FAVOR.
19/07/2019	1	19:34:04	19:48:06	20:12:49	DF.LEV
02/07/2019	1	16:18:34	17:38:25	18:11:37	DF.LEV
05/07/2019	1	13:26:16	13:46:25	14:03:47	FAVOR.
08/06/2019	1	10:34:32	10:55:21	11:08:29	FAVOR.
19/06/2019	1	7:11:36	7:20:48	7:36:53	FAVOR.
14/06/2019	1	14:30:49	14:46:34	15:04:11	DF.LEV
24/07/2019	1	7:23:22	8:22:01	8:38:47	DESFA.
18/06/2019	1	18:49:15	20:05:20	20:20:51	DESFA.

25/06/2019	1	18:15:30	19:00:53	19:10:23	DF.LEV
01/07/2019	1	18:39:44	20:13:11	20:31:48	DF.LEV
10/07/2019	1	15:01:14	15:14:08	15:27:27	DF.LEV
12/07/2019	1	18:34:09	18:47:51	19:21:47	DF.LEV
25/07/2019	1	10:14:11	11:58:29	12:17:39	DESFA.
25/07/2019	1	12:52:06	13:04:49	13:21:19	FAVOR.
05/07/2019	1	13:48:20	14:02:27	14:21:59	DESFA.
13/06/2019	1	17:13:10	18:28:18	18:47:08	DF.LEV
29/07/2019	1	20:30:18	20:52:49	21:06:16	DF.LEV
14/06/2019	1	16:48:43	18:40:57	19:00:14	DF.LEV
05/07/2019	1	18:06:47	18:19:54	18:44:15	FAVOR.
06/06/2019	1	15:54:51	16:16:42	16:34:00	DESFA.
11/06/2019	1	18:19:10	18:33:38	18:53:03	DESFA.
12/06/2019	1	19:24:29	19:32:37	19:46:05	DF.LEV
06/06/2019	1	10:59:43	11:26:13	11:42:10	DF.LEV
29/07/2019	1	8:14:55	8:34:22	8:47:01	DF.LEV
19/07/2019	1	8:05:19	8:28:27	8:43:53	FAVOR.
07/06/2019	1	14:08:31	15:09:57	15:26:34	DF.LEV
27/06/2019	1	9:45:28	11:36:49	12:00:27	DESFA.
29/07/2019	1	10:33:53	10:37:44	10:46:11	FAVOR.
05/06/2019	1	19:15:37	21:10:03	21:27:46	FAVOR.
07/06/2019	1	12:31:57	14:13:03	14:27:03	FAVOR.
10/07/2019	1	12:53:14	13:20:15	13:50:40	DESFA.
17/07/2019	1	18:34:48	18:50:56	19:01:26	FAVOR.
01/07/2019	1	10:56:32	11:30:38	11:37:44	FAVOR.
17/07/2019	1	12:03:01	12:11:00	12:27:52	DF.LEV
12/06/2019	1	12:39:24	14:32:50	14:49:28	FAVOR.
17/07/2019	1	8:04:14	8:54:34	9:12:00	FAVOR.
12/06/2019	1	11:02:18	12:52:48	13:07:09	DF.LEV
25/07/2019	1	19:40:10	20:32:28	20:53:21	FAVOR.
13/07/2019	1	10:11:46	10:55:46	11:19:45	FAVOR.
01/07/2019	1	20:26:34	20:52:15	21:13:10	FAVOR.
08/07/2019	1	14:22:11	14:38:28	14:53:12	FAVOR.
13/06/2019	1	14:09:34	15:16:00	15:31:41	DESFA.
13/06/2019	1	17:08:17	17:15:15	17:29:53	FAVOR.
29/07/2019	1	17:50:02	18:10:54	18:29:01	DF.LEV
13/06/2019	1	15:19:05	15:38:24	15:55:14	FAVOR.
31/07/2019	1	15:35:04	15:54:27	16:05:22	DF.LEV
12/06/2019	1	15:41:19	15:57:14	16:09:49	FAVOR.
21/06/2019	1	19:05:45	19:21:46	19:38:20	FAVOR.
11/07/2019	1	7:42:14	8:24:27	8:39:49	DESFA.
11/07/2019	1	20:27:33	20:33:12	20:52:43	FAVOR.
20/07/2019	1	11:16:11	11:37:47	11:53:17	DF.LEV
03/07/2019	1	16:56:34	17:22:37	17:41:56	DESFA.
09/07/2019	1	16:56:38	17:34:01	17:42:31	DF.LEV
31/07/2019	1	15:51:05	15:59:04	16:12:02	DF.LEV
03/06/2019	1	9:04:56	9:11:11	9:43:54	FAVOR.
10/07/2019	1	10:36:26	11:03:46	11:19:51	FAVOR.
23/07/2019	1	9:10:44	10:26:36	10:44:41	FAVOR.
05/07/2019	1	16:24:34	16:39:27	17:03:58	DESFA.
05/07/2019	1	18:36:15	18:54:29	19:06:18	FAVOR.
27/07/2019	1	12:11:56	12:25:03	12:37:26	DESFA.

30/07/2019	1	9:10:07	9:50:05	10:03:24	DF.LEV
04/06/2019	1	12:17:53	12:42:53	13:00:02	FAVOR.
11/06/2019	1	13:37:06	14:32:41	14:48:25	DF.LEV
05/07/2019	1	7:10:38	7:24:08	7:40:03	FAVOR.
08/07/2019	1	10:09:29	10:27:40	10:50:18	FAVOR.
15/07/2019	1	15:11:46	15:25:28	15:46:09	DF.LEV
15/06/2019	1	10:34:41	11:10:33	11:28:28	DF.LEV
02/07/2019	1	18:38:17	18:56:21	19:12:54	FAVOR.
06/06/2019	1	9:28:00	9:42:22	10:04:32	FAVOR.
06/06/2019	1	16:30:32	19:34:14	19:49:43	FAVOR.
31/07/2019	1	9:25:24	9:40:38	10:00:18	DF.LEV
29/07/2019	1	17:46:45	18:20:38	18:38:48	DF.LEV
03/07/2019	1	9:00:23	9:32:14	9:48:34	FAVOR.
11/07/2019	1	21:02:26	21:21:39	21:38:02	FAVOR.
25/06/2019	1	10:45:37	11:25:50	11:44:33	DESFA.
25/06/2019	1	13:01:28	13:13:59	13:36:09	FAVOR.
25/07/2019	1	13:20:29	13:46:32	14:57:48	FAVOR.
13/07/2019	1	11:56:23	12:20:43	12:57:41	DF.LEV
23/07/2019	1	21:02:34	21:30:43	21:39:55	FAVOR.
17/06/2019	1	13:10:20	13:58:37	14:27:14	DESFA.
17/06/2019	1	16:18:39	16:34:13	16:44:56	DESFA.
17/06/2019	1	17:17:02	17:36:20	18:39:03	DESFA.
17/06/2019	1	18:43:58	19:08:58	19:20:02	DESFA.
17/06/2019	1	20:02:34	20:24:59	20:40:08	DESFA.
18/06/2019	1	10:01:21	10:15:21	10:40:37	DF.LEV
25/06/2019	1	7:53:25	8:27:15	8:47:50	DF.LEV
01/07/2019	1	16:08:56	17:07:29	17:24:24	FAVOR.
03/07/2019	1	15:18:27	15:57:51	16:32:36	FAVOR.
06/06/2019	1	15:02:08	16:29:24	16:46:57	FAVOR.
15/06/2019	1	11:34:37	11:46:51	12:07:35	DF.LEV
05/07/2019	1	12:19:07	12:39:41	13:01:39	DF.LEV
15/07/2019	1	16:45:03	16:56:51	17:22:13	DESFA.
19/07/2019	1	17:38:20	17:52:41	18:03:05	FAVOR.
04/06/2019	1	11:24:24	11:43:12	12:13:13	DF.LEV
25/07/2019	1	11:28:17	11:49:05	12:24:33	DF.LEV
11/07/2019	1	7:22:01	7:47:46	8:05:53	DF.LEV
18/06/2019	1	15:14:44	15:55:36	16:12:18	FAVOR.
22/06/2019	1	10:17:07	10:34:51	10:51:13	FAVOR.
04/06/2019	1	10:03:05	10:17:05	10:28:02	DF.LEV
03/06/2019	1	12:46:55	13:45:15	13:58:41	FAVOR.
29/06/2019	1	9:17:27	12:06:11	12:23:02	FAVOR.
06/06/2019	1	17:22:19	17:51:50	18:07:03	DF.LEV
20/06/2019	1	18:13:01	18:31:21	18:45:39	FAVOR.
27/06/2019	1	17:04:20	17:18:19	17:43:41	FAVOR.
27/07/2019	1	9:35:38	9:48:39	10:08:28	FAVOR.
08/07/2019	1	17:04:24	17:36:43	17:54:40	FAVOR.
30/07/2019	1	7:31:36	8:26:41	8:41:28	FAVOR.
01/07/2019	1	11:25:04	13:57:53	14:33:59	DF.LEV
04/07/2019	1	12:41:06	13:15:27	13:31:53	FAVOR.
18/07/2019	1	20:47:47	20:57:12	21:11:46	FAVOR.
16/07/2019	1	13:31:09	15:02:21	15:12:19	DF.LEV