

**Participantes:**

- **Antonio Ruiz Manzano**
- **David López Flores**
- **Manuel Gavilan García**
- **Melissa Molina Pérez**
- **Vicky Gutierrez Barbarán**

# **e-Huella Memoria TFM**



1. Deficición de eHuella .....	7
1. 1 ¿Qué es eHuella?.....	7
¿Qué beneficio aporta a nuestro cliente? .....	8
1.2 Misión, visión y valores .....	9
1.2.1. Misión.....	9
1.2.2. Visión.....	9
1.2.3. Valores.....	9
1.3 Miembros del equipo eHuella .....	10
1.4 Socio Estratégico .....	10
1.5 Trabajo de Campo .....	11
1.6 Cumplimiento Normativo y Legal ( <i>Seguridad en el transporte, Protección de datos, Trazabilidad de datos, Ciberseguridad, Integración en los vehículos, etc.</i> ).....	12
2. Definición del Problema y Solución Adecuada.....	15
2.1 Identificación del problema .....	15
2.2 Historia de cliente .....	18
2.3 Mapa de Empatía .....	20
2.4 Análisis: Las 5 Fuerzas de Porter.....	21
2.4.1 Competidores .....	22
2.4.2 Amenaza de entrada de nuevos competidores .....	23
2.4.3 Amenaza de entrada de productos sustitutos .....	24

2.4.4 Poder de negociación de los Clientes .....	24
2.4.5 Poder de negociación de los Proveedores.....	25
2.4.5 Administración Pública .....	25
2.5 ¿Dónde nos situamos? Análisis DAFO.....	26
2.5.1. Fortalezas .....	26
2.5.2. Debilidades.....	27
2.5.3. Oportunidades .....	28
2.5.4. Amenazas .....	29
2.6 Factores claves de éxito del Proyecto.....	30
2.6.1. Maximización de producción y rendimiento de flota .....	31
2.6.2. Reducción de costes .....	31
2.6.3. Cumplimiento de Objetivos ODS.....	32
2.7 Solución Planteada .....	32
3.1 Modelo Canvas .....	34
3. Modelo de Negocio.....	34
3.1.1. Socios Clave:.....	34
3.1.2. Actividades clave: .....	35
3.2.3. Recursos clave: .....	35
3.2.4. Propuesta de Valor: .....	36
3.2.5. Relación con los clientes:.....	36
3.2.6. Estructura de Costes .....	38

3.2.7. Flujo de Ingresos.....	39
4. Solución .....	39
4.1. Solución Propuesta .....	39
4.2. Módulos de la Solución .....	42
4.2.1. Módulo de sensorización .....	42
4.2.3. Módulo predictivo .....	47
4.2.4. Módulo de recomendación.....	48
4.3. Visualización e interfaz .....	54
4.3.1. Cuadro de mando .....	54
4.3.2. eHuella APIs .....	55
4.3.3. Aplicación web y móvil .....	55
4.4. Integración con los procesos de negocio del cliente y resultado esperado .....	56
4.4.1. Aprovisionamiento:.....	56
4.4.2. Mantenimiento .....	56
4.4.3. Transporte:.....	56
4.4.4. Recursos Humanos: .....	57
4.4.5. Dirección General: .....	57
4.5. Arquitectura de la solución .....	58
4.5.1. Fuentes y tipos de datos.....	59
4.5.2. Plataforma tecnológica.....	60
4.6. Desarrollo de los modelos analíticos .....	64

4.6.1. Metodología de desarrollo .....	64
4.6.2. Resultados obtenidos .....	67
4.7. Fases de integración de la solución .....	69
4.7.1. PMV.....	70
4.7.2. Proyecto global.....	71
5.1. Definición Business Case .....	74
5. Business Case.....	74
5.1.1. Personal.....	75
5.1.2. Combustible .....	77
5.2.3. Neumático .....	78
5.2. Licenciamiento.....	81
5.2.1. Licenciamiento.....	81
5.2.2. Gastos Desplazamiento equipo eHuella .....	83
5.2.3. Coste proyecto de integración de plataforma analítica .....	83
5.3. ROI PROYECTO .....	88
5.3.1. Primer Año Proyecto.....	88
5.3.2. Segundo Año Proyecto.....	89
5.3.3. ROI antes y después de eHuella .....	89
5.3. Payback .....	91
5.4. RIESGOS PROYECTO .....	93
5.4.1. Alcance .....	93

5.4.2. VIABILIDAD eHuella .....	94
5.5. COSTES FIJOS .....	96
5.5.1. Gastos Comerciales y Marketing .....	98
5.5.2. Gastos Generales .....	99
5.5.3. Gastos Infraestructura .....	99
5.6. COSTES VARIABLES .....	101
5.6.1. Coste Proyecto.....	101
5.7. INGRESOS .....	102
5.7.1. Licenciamiento .....	102
5.7.2. Venta Kits .....	103
5.7.3. Implantación del proyecto.....	105
5.8. CUENTA RESULTADOS eHuella, análisis financiero y cash Flow .....	105
Escenario 1.....	105
6. eHuella. Seguimos “rodando” .....	111
7. Conclusiones .....	116
Anexo 1: Entrevistas de Campo.....	118
Anexo 2: Fuentes y Tipos de Datos.....	120
Anexo 3: Detalle planificación de PMV y Proyecto Global .....	126
Plan PMV .....	127
Plan Global.....	128

**Anexo 4: Resultados de la encuesta de Satisfacción .....129**

# I. Deficini3n de eHuella

## I. I ¿Qu3 es eHuella?

*eHuella nace de la visi3n de un grupo de amigos de la XXI Edici3n de la Escuela de Organizaci3n Industria, E.O.I. en Madrid*

Se unieron 2 motivos importantes para construir esta idea: Viajar y Vida.

A trav3s de los viajes, nos dimos cuenta de que podr3amos proponer un Proyecto de Big Data basado en la rueda, en concreto, en el desgaste de la huella y uso de los neum3ticos.

*“eHuella ayuda...”*

Vamos a ser capaces de proporcionar una ayuda a las empresas de transporte en tiempo real, no solo de que dispongan de toda la informaci3n relevante del 3nico componente de los veh3culos que est3 en contacto con el asfalto, sino que ayudaremos a:

- Tomar decisiones inteligentes.
- Optimizar sus procesos.
- Mejorar su productividad.
- Cumplir sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante ODS).
- Incrementar la seguridad en el entorno laboral.

*“Nos importa la vida en general, y la de las personas en particular”*

¿C3mo te sentir3as si supieras que en el a3o 2019, seg3n datos de la DGT, fallecieron 20 personas al mes en el sector del transporte de mercanc3as por carretera?



Además, en las empresas de transporte de mercancía por carretera (en adelante TMC) se produce el número más alto de muertes por accidente laboral teniendo una tasa de mortalidad 5,5 veces superior a la media de todos los sectores. *Fuente: Informe sobre salud laboral y siniestralidad en el sector de transporte por carretera emitido por CCOO en 2020.*

*Nos dimos cuenta de que esta solución no existía en el mercado y nos pusimos a ello...*

***“El impacto de eHuella nace de su innovación”***

## **¿Qué beneficio aporta a nuestro cliente?**

eHuella aporta beneficios operativos, que a su vez generan ahorro en costes, optimización de procesos, aumento de seguridad y mejora la calidad de vida.

Desde un inicio, damos información descriptiva de lo que sucede en el neumático que se conectará al camión y su entorno (tipo de vía, clima, etc.) en tiempo real.

Esta información descriptiva, va a permitir que los responsables de flota tomen decisiones rápidas anticipándose a futuros problemas de mantenimiento y planificando mejor las paradas de los vehículos para su revisión.

También seremos capaces de proporcionar información proyectiva, indicando cuándo será el mejor momento para sustituir el neumático y así establecer una política de mantenimiento (cambio de original, recauchutado, reesculturado).

***“¿Por qué no dejar un mundo mejor a nuestros hijos?”***

Apostamos por el máximo cumplimiento de los ODS. A lo largo de esta memoria, describimos con detalle este proceso y propondremos diferentes futuribles donde la

plataforma eHuella no sólo será capaz de impactar en el sector del transporte, sino de la automoción en general con el máximo objetivo de reducir las actuales cifras de mortalidad en carretera.

## I.2 Misión, visión y valores

### I.2.1. Misión

Prestar la mejor experiencia en seguridad a sus clientes y usuarios a través de su innovadora plataforma, hardware y diseño de modelos utilizando BIG DATA.

### I.2.2. Visión

Proporcionaremos un nuevo sentido a la vida de las personas a través de las ruedas.

### I.2.3. Valores

- a) Trabajo en equipo: este espíritu es esencial a través de un equipo multidisciplinar: se trata de aprender, compartir, escuchar, discutir y consensuar.
- b) Empatía con el cliente: conociendo sus necesidades y problemas ofreceremos una solución adaptada a los mismos que se convierta en un pilar estratégico y diferencial, que sea sostenible en el tiempo.
- c) Contribución a generar una vida mejor: debemos crear soluciones que hagan un mundo mejor sostenible y seguro.
- d) Innovación: vamos a crear un producto que va a conseguir un beneficio económico y social sostenible.
- e) Integridad y Calidad: vamos a ser capaces de cumplir los objetivos de nuestros clientes, respetándolos en todo momento y haciendo las cosas bien.

## I.3 Miembros del equipo eHuella

*“La fuerza del equipo. El esfuerzo de cada persona. Da lo máximo en tu rol”*



**Figura 1: Organigrama eHuella**

**Fuente: Elaboración Propia**

## I.4 Socio Estratégico

Hemos diseñado el hardware que va a permitir la extracción de datos en tiempo real.

Este dispositivo será fabricado por un partner estratégico con el que se ha cerrado un acuerdo de Propiedad Industrial en el que reconoce que los Desarrollos serán realizados bajo la iniciativa, coordinación y supervisión de eHuella como responsable de su divulgación, teniendo dichos desarrollos la naturaleza jurídica de obra colectiva y siendo por tanto eHuella titular de forma originaria y exclusiva de cualesquiera derechos de propiedad intelectual e industrial asociados a los citados Desarrollos.

Además, eHuella dispone de una red de instaladores en puntos clave del territorio nacional, a través de los cuales se puede instalar y dar mantenimiento al hardware en los vehículos. Será un servicio de respuesta de 24 horas y especializado en la mecánica del camión.

En la propuesta al cliente final está incluida no solo la instalación del hardware y la conexión del software, sino también el mantenimiento. Hemos previsto una estimación de cambio de hasta el 12% de los dispositivos instalados durante la permanencia del contrato estipulado a 5 años, en caso de avería.



*Figura 2: Mapa de talleres de servicio técnico en España.*

*Fuente: [www.daf.es](http://www.daf.es)*

## **I.5 Trabajo de Campo**

Con el objetivo de conocer mejor el sector de la automoción y comprender las necesidades de nuestro cliente se han realizado encuestas y entrevistas a los siguientes organismos los cuales se detallarán en el anexo 1.

- Universidad de Málaga (UMA)
- Instituto de Universitario de Investigación del Automóvil Francisco Aparicio Izquierdo (INSIA)
- Sistema Colectivo de Gestión de Neumáticos Usados (SIGNUS)

## **I.6 Cumplimiento Normativo y Legal (*Seguridad en el transporte, Protección de datos, Trazabilidad de datos, Ciberseguridad, Integración en los vehículos, etc.*)**

eHuella se integra en el vehículo y en los procesos del cliente. Con el objetivo de velar por la seguridad en la transmisión de la información, se cumplirán con los estándares de seguridad exigida en el sector del transporte para garantizar la privacidad de la información y el cumplimiento de las normativas sobre el buen uso de la información recogida.

Tanto los dispositivos instalados como las conexiones eléctricas al camión (tacómetro/odómetro) cumplen la normativa en la parte eléctrica y en la instalación física del producto. Los dispositivos deben ser IP6X por motivos de temperatura, humedad, suciedad y barro.

La conectividad con el Tacómetro será a través de CAN BUS J/1939 para todos los vehículos a partir de 2005: EURO4, EURO 5 Y EURO 6 y que nos dará información como:

- Kms recorridos.
- Horas de conducción.
- Consumo instantáneo de combustible.
- Nivel de llenado del depósito.
- RPM (Revoluciones Por Minuto del motor).

- Temperatura ambiente.
- Datos de ADBLUE.
- Información del tacógrafo.
- Presión neumáticos.
- Posición del pedal de aceleración.
- Carga del motor.
- Velocidad del vehículo.

Si hablamos de trazabilidad de la información (lo veremos más adelante con más detalle en el Punto 5: Solución Propuesta) existen 3 grandes partes:

- a) **La conectividad** desde el vehículo se realiza con una tarjeta SIM incorporada en el módulo del camión mediante nuestro partner de Telecomunicaciones y su Plataforma IIoT que asegura esta información. Nuestro partner Telefónica que nos suministrará el acceso a una plataforma para la gestión de las de las SIM,s.
- b) **Trazabilidad de la información** (flujo del dato), la información recogida circulará por redes seguras con IPS securizadas y en plataformas con los más altos estándares de calidad respecto a la ciberseguridad: Azure, Microsoft (PowerBi) y nuestro Partner de comunicaciones (Telefónica).
- c) **El auditor** de la solución en la parte de Ciberseguridad es ABAST, que ostenta los siguientes perfiles y certificaciones en esta materia como:
  - CISSP – Certified Information Systems Security Professional.
  - CISA – Certified Information System Auditor.
  - CISM - Certified Information Security Manager.
  - CSA STAR - Auditoria de Ciberseguridad Cloud.
  - ISO/IEC27001 & ISO/IEC14001 - Certified Lead Auditor.
  - ISO 27001 Implementer.
  - ITIL v2 & ITIL EXPERT v3.

### **Protección de datos de carácter personal y uso de los datos.**

En base a lo que indica el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril) en adelante “Ley de Propiedad Intelectual”, eHuella es autor y titular en pleno dominio de todos los derechos morales y de explotación de la plataforma EHUELLA.COM.

Los datos incluidos en la Base de Datos son considerados como datos técnicos y no personales, quedando exentos de aplicación de los requisitos establecidos en Reglamento 2016/679 de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (en adelante, el “RGPD”) y en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (en adelante, la “LOPD”) y demás normativa aplicable, en su conjunto, la “Normativa de Protección de Datos Personales”.

Con respecto al cliente final, las partes acuerdan que eHuella, ostentará de manera perpetua, mundial y exclusiva, la propiedad y derechos de propiedad intelectual sobre cualquier información (distinta de Datos Personales) que los equipos o instalaciones suministrados o mantenidos por eHuella puedan generar, recopilar, almacenar, utilizar, facilitar, transmitir o procesar de cualquier forma a lo largo del período de vigencia de la relación con el cliente independientemente que la totalidad o parte del hardware relacionado con los mismos, sea propiedad del cliente.

Dicha Propiedad de los datos, incluye entre otras cosas, el derecho transferible de almacenamiento, acceso, uso, análisis, modificación, borrado, venta, licencia o suministro por cualquier otra vía, de los datos o de cualquier producto o servicio que contenga o use los datos, y el derecho a que tales acciones sean realizadas por eHuella o un tercero.

## 2. Definición del Problema y Solución Adecuada

### 2.1 Identificación del problema

En el mundo hay ahora mismo más de 1.400 millones de vehículos como coches, camiones, furgonetas, autobuses (Fuente Wards Intelligence 2019). Solo en Europa se venden cada año 322 millones de neumáticos originales (no recauchutados).

El neumático es el único componente del vehículo que está en contacto directo con la superficie. Sin embargo, en la actualidad, se controlan mucho más otros componentes del vehículo en tiempo real con menos consecuencias tanto para la seguridad de las personas que viajan como para las posibles averías en el camión.

Se profundizará más sobre seguridad y accidentes en el anexo 2 de la memoria.

El transporte es un sector clave de la economía de la Unión Europea, lo podemos ver reflejado en los siguientes datos:

- Supone más del 9% del valor añadido bruto de la UE.
- Los servicios de transporte representan por sí solos alrededor de 664.000 millones de euros y dan empleo a unos 10 millones de personas.
- Sólo el transporte por carretera supone el 5% del empleo total según el informe de UE: Future Employment in Transport. Lo que se traduce en unos 6 millones de puestos de trabajo.



Entre los países comunitarios, destacan Polonia, España, Alemania y Francia como regiones más relevantes para el sector.

En España, el transporte por carretera posee un carácter estratégico y transversal. Basado en el Informe de “El Futuro del Transporte de Torres y Carrera Consultores 2020”, una serie de datos lo dejan muy claro:

- Aporta un 5% al Producto Interior Bruto (PIB).
- Da empleo a más de un millón de trabajadores en su conjunto.
- Gestiona el 75% de las exportaciones españolas hacia la Unión Europea.
- Aporta a las arcas públicas alrededor de 10.000 millones de euros al año entre impuestos generales y específicos.

Podemos observar que en el Mercado Español hay una importante atomización de empresas. En el año 2020 las empresas con un solo vehículo pesado autorizado de servicio público y ámbito nacional representan el 51,1% del total de empresas con vehículos de este tipo. No obstante, estas empresas únicamente disponen del 11,9% de este tipo de vehículos.

En la siguiente tabla, podemos observar el número de empresas para el transporte de mercancías pesadas, por número de vehículos.

	Número de Empresas Según el Número de Vehículos Autorizados por Empresa										
	Total	1	2	3	4	5	6 - 10	11 - 20	21 - 40	41 - 60	Más de 60
Servicio Público Mercancías Pesadas	59.256	29.947	8.070	5.169	3.514	2.394	5.490	2.861	1.207	277	327

Figura 4: Número de Empresas según número de vehículos autorizados por Empresas

Fuente: Observatorio de mercado del transporte de mercancías por carretera (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana)

El volumen total de camiones es de más de 20.000 y si nos centramos en las empresas del sector que facturan más de 30 millones de Euros, podemos destacar los siguientes datos:

- Hay 132 empresas



Figura 5: Número de empresas -Distribución Geográfica

Fuente: Distribución Geográfica en España por número de empresa- Plataforma Insight View.

- Ventas superiores a 12.000 millones.
- Más de 47.000 empleos.

España es el segundo país de la UE que realiza más transporte internacional de mercancías por carretera (un 16%, equivalente a unos 76.442 millones de ton.km), sólo por detrás de Polonia (215.184 millones de ton.km).

Como área estratégica tiene un impacto importante en el medio ambiente. Según la Agencia Internacional de la Energía (IEA), el transporte es responsable de una cuarta parte del total de emisiones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, en concreto el transporte de mercancías por carretera es responsable en un 6% de las emisiones.

Uno de los grandes desafíos del transporte terrestre es conseguir la reducción de gases de efecto invernadero, en base a un menor consumo energético y a la descarbonización. El Consejo Asesor Europeo de Investigación sobre el Transporte por Carretera (ERTRAC) calcula que, para 2030, las flotas de transporte terrestre podrían estar preparadas para utilizar motores eléctricos en traslados de corta y media distancia.

Los camiones equipados con motores de gas natural y GNL parecen ser la apuesta de los fabricantes hasta que los motores eléctricos o de hidrógeno se lleguen a implantar.

Sin duda la solución de eHuella ayudará a nuestro cliente en el cumplimiento de estos objetivos, al lograr una reducción del consumo de combustible y la optimización de los neumáticos, con el consiguiente ahorro de materias primas.

Tenemos que considerar también como va a ayudar a controlar determinadas situaciones derivadas del uso de nuevas energías, como el incremento de peso del vehículo, por las baterías eléctricas.

## 2.2 Historia de cliente

Nuestro cliente es una empresa multinacional del sector de transporte de mercancías por carretera y soluciones logísticas, con más de 50 años de experiencia en el sector. Ha evolucionado de una pequeña empresa de camiones a un proveedor global de soluciones y servicios de logística.

Su facturación a nivel de grupo en España se acerca a los 600 millones de Euros, está presente en 4 continentes, 18 países y dispone de una flota de más de 3.000 vehículos (sólo en España 600) y trabajan en ella más de 9.500 personas.

Es firmante del Pacto Mundial de Naciones Unidas desde el 2016 y están plenamente comprometidos con su consecución de los ODS.

Esto se puede observar en su Política de Gestión Integrada que se alinea con los valores de eHuella:

- Compromiso con la integración de los colaboradores de cara a lograr el máximo beneficio mutuo, engranándolos de forma activa en los procesos internos del Grupo y, a través la Política de Abastecimiento Responsable. Se les hará corresponsables con el compromiso de la Calidad, el Medio Ambiente, la Prevención de Riesgos Laborales, la Seguridad de la Información y el Cumplimiento.
- Desarrollan una cultura preventiva que promueva entornos de trabajo seguros y saludables. Primando la seguridad de las personas con el objetivo claro de “0 accidentes” apostando por unas condiciones de trabajo seguras y saludables que incentiven la gestión efectiva de accidentes e incidentes, así como la prevención activa de lesiones y/o accidentes.
- Planificando, implementando y optimizando el uso de tecnologías, elementos y sistemas que ayuden a mejorar la seguridad y salud en los centros de trabajo.
- Apuestan por una filosofía de sostenibilidad que les ayude a ser parte activa en la lucha contra el cambio climático, midiendo, comunicando, reduciendo y compensando su huella de carbono. Se apuesta por el uso de tecnologías y prácticas que conduzcan a la eficiencia en la prevención activa de la contaminación.

En las reuniones mantenidas con ellos se ha detectado una excesiva dependencia de los grandes fabricantes de neumáticos. El servicio que se presta se les centra

exclusivamente en la optimización de costes, pero desconocen si la gestión en el mantenimiento de los neumáticos está siendo la óptima para sus necesidades.

En un sector de gran competencia y con márgenes tan reducidos, es prioritario conocer y planificar mejor a través del uso de Big Data, todo lo referente al mantenimiento de los neumáticos de su flota, con el objetivo de lograr un valor diferencial respecto a la competencia.

## 2.3 Mapa de Empatía

El Mapa de empatía está enfocado al transportista, el principal usuario de nuestro producto y que a su vez disfrutará del mayor beneficio: Salvar Vidas.

### ¿Qué ve?

- Averías del vehículo.
- Accidentes en carretera.
- Falta del vehículo (no disponibilidad del camión).
- No revisión adecuada de los neumáticos (se centran en otros componentes).

### ¿Qué dice y hace?

- Preocupado por su seguridad.
- Preocupado por su puntualidad.
- Toma precauciones para evitar accidentes.
- Sigue las instrucciones de las personas de mantenimiento.  
Sigue las instrucciones de la app de gestión de flotas.

### ¿Qué oye?

- Tenemos que reducir costes (costes de gasoil).
- Tenemos que ser puntuales.
- Cumplir con las normativas de transporte.
- Cada vez más control de nuestro trabajo.

### ¿Qué piensa y siente?

- Estrés.
- Me siento inseguro en mi trabajo (cada vez veo más accidentes).
- Tengo que llegar a casa.
- Paso mucho tiempo fuera de casa.
- El camión es mi instrumento de trabajo.

### ¿Cuáles son los esfuerzos que realiza?

- Sentir un mayor control en mi trabajo.

### ¿Cuáles son los resultados, los beneficios que espera obtener?

- Mejora mi calidad de vida.
- Salva vidas.
- Seguridad.
- Eficacia para no tener no disponible el camión.

## 2.4 Análisis: Las 5 Fuerzas de Porter

Para maximizar los recursos y poder superar a la competencia hemos desarrollado el siguiente análisis de las 5 fuerzas de Porter:

## 2.4.1 Competidores

Los fabricantes de neumáticos son competencia directa, debido a los servicios que prestan o los productos que están desarrollando.

**Michelin:** presta un servicio a sus clientes para conseguir una optimización de la vida útil del neumático. Mediante el servicio de EFFITIRES™ diseñan ofertas lo que les permite a las empresas disponer de facturaciones consolidadas. Prestan los siguientes servicios:

- a) Gestionan el suministro de neumáticos, las existencias, las operaciones y las reparaciones.
- b) Inspeccionan los neumáticos.
- c) Ajustan su presión para mejorar la seguridad.

La cobertura del servicio se extiende a toda Europa y, además, dispone de fábricas destinadas al recauchutado. En concreto en la de Valladolid ha llegado al neumático 10 millones.

**Continental:** En lo que se refiere al desgaste, Continental está desarrollando “neumáticos inteligentes” usando dos tecnologías llamadas comercialmente ContiSense™ y ContiAdapt presentadas en el Salón de Frankfurt de 2017 con funcionalidad parecida a la que propone eHuella. Es decir, ContiSense además de medir la presión, también busca registrar temperaturas anormales, detectar pequeños pinchazos y la profundidad de la rueda para prevenir riesgos y alertar a los conductores antes de que se produzcan daños mayores. No está en producción.

**Pirelli:** Está desarrollando un “neumático inteligente” conectado por 5G con el nombre comercial de “Cyber Tire” presentado en noviembre de 2019. Consisten en una rueda que en aspecto parece común y corriente, pero en su interior posee un sensor del tamaño de una moneda, el cual cuenta con su propio procesador y "disco de

comunicaciones", que sería compatible con las redes 5G. De acuerdo con la información, este sensor sirve para monitorizar en todo momento lo que perciben los neumáticos, que va desde la presión de aire, la profundidad de la banda de rodadura, la temperatura, la aceleración a lo largo de los ejes longitudinal, lateral y de rotación, hasta la capacidad de detectar el agua y el hielo en la carretera.

Además, debemos considerar como competidores a entidades académicas que en sus centros realizan investigación relacionados con el neumático y su optimización como las siguientes:

**Universidad Duke:** En su centro de investigación ha diseñado un sensor utilizando nanotubos metálicos de carbono capaces de notar cambios en la escala del milímetro en cuanto a la profundidad de la banda de rodadura.

Esta innovación ayuda a aumentar el rendimiento del vehículo y reducirá combustible y mejorar la seguridad.

**Universidad de Elche:** Dispone de un Centro de Información y Tecnología aplicada al Neumático. Realizan estudios de laboratorio lo que les permite disponer de una importante cantidad de datos, que mediante la utilización del Big Data podría dar origen al desarrollo de modelos con los factores que afectan a la degradación y vida útil del Neumático.

Esto podría dar lugar a acuerdos con grandes empresas de transporte para la puesta en marcha de productos que ayuden a mejorar y optimizar el uso neumático.

## **2.4.2 Amenaza de entrada de nuevos competidores**

Las empresas de gestión de flota (B2B) podemos considerarlas potenciales competidores debido a que disponen de software, procesos y gestionan datos de los vehículos.



Además, cuentan con el conocimiento del sector, confianza y una amplia cartera de clientes.

Podríamos incluir como posibles competidores también a TELCOS y/o empresas del sector UTILITIES (Google, Amazon) que ya sea por el interés de obtener beneficio/ingresos a través de un posible desarrollo de plataforma similar (Google, TELCOs) o porque aúne inversión en tecnología y mejora en la gestión de su logística (Amazon), pueden pensar en invertir en esta propuesta de negocio.

### **2.4.3 Amenaza de entrada de productos sustitutivos**

La amenaza de entrada de dispositivos de medición sustitutos es alta porque existe en el mercado algunos fabricantes de neumáticos desarrollando un lector de huellas incorporado al propio neumático. Sin embargo, para reducir este riesgo, nosotros vamos a desarrollar un kit que será independiente del neumático, siendo éste un diferenciador importante de la posible competencia.

La competencia se centra en su neumático, teniendo que modificar su modelo de fabricación y producción, además existe una incompatibilidad con el resto de los fabricantes. Nuestra ventaja competitiva es la “estandarización” de la solución independientemente del tipo de neumático (original o recauchutado).

La amenaza de entrada de diseño e implementación del modelo predictivo y de recomendación es baja porque no existe en el mercado suficientes empresas dedicadas a este sector.

### **2.4.4 Poder de negociación de los Clientes**

Hay un elevado número de potenciales clientes y como consecuencia de ello será difícil conseguir las compras centralizadas, además será importante destacar que el producto es pionero en el mercado por lo que el poder de negociación es bajo.

Si nos enfocamos en las empresas de gestión flotas (B2B), conseguimos que tengan bajo poder de negociación debido a la poca existencia de productos sustitutivos.

### **2.4.5 Poder de negociación de los Proveedores**

Existe un bajo número de proveedores en el mercado que ofrezcan soluciones de sensores e implementación en nuestro servicio por lo que el poder de negociación es alto y su vez el coste de cambio de proveedor es elevado.

Con respecto a las plataformas de almacenamiento de datos y analítica existe un gran número de plataformas y empresas que ofrecen este servicio, por lo que el poder de negociación será bajo. Si aprovechamos las capacidades de la nube, podremos ajustar nuestros costes y optimizar los recursos utilizando exclusivamente la capacidad necesaria.

### **2.4.5 Administración Pública**

En España, el transporte en carretera posee un carácter estratégico y transversal ya que aporta un 5% al Producto Interior Bruto (PIB). Por lo que el sector automoción como transporte y logística (que son los que hemos definido como clientes) tienen un nivel alto de legislación y diferentes normativas que hacen que cualquier modificación en este sentido pueda afectar positiva o negativamente al proyecto.

Según el informe, “El Futuro del transporte en el Mundo de Torres y Carrera consultores” El papel de la Administración Pública en el marco normativo y regulatorio se revela como fundamental en el desarrollo que va a enfrentar el sector. Por lo que una nueva regulación y un proyecto de real decreto que promueva al uso de un producto pionero en el mercado ayudará a salvar vidas y conseguir los ODS como la reducción de CO2 que es fundamental.

El avance del Vehículo Autónomo incluirá 2 “alertas” para nuestro proyecto:

- El control / sensorización de todos los componentes del vehículo.
- Estandarización de los datos para que tanto Gobierno como empresas externas utilicen dicha información. (Antecedente Gobierno Chino en sector elevación para que todas las empresas que gestionen/generen datos se basen en un estándar. Actualmente en estudio en la UE).



Figura 6: Nivel de Importancia de los protagonistas implicados en el transporte

Fuente: *El Futuro del transporte en el Mundo de Torres y Carrera Consultores* enero 2020

## 2.5 ¿Dónde nos situamos? Análisis DAFO

La herramienta de análisis DAFO nos permite mostrar claramente los aspectos más importantes de eHuella.

### 2.5.1. Fortalezas

- Orientación a la gestión y el análisis del dato. Tomaremos las decisiones siempre basadas en datos.

- Desarrollamos un producto pionero. Junto a nuestra capacidad de innovación nos permitirá diferenciarnos y marcar una imagen potente en el mercado.
- Es un producto que ayuda a cumplir cuatro ODS al contribuir a una reducción del consumo de materias primas y emisiones de gases contaminantes. Esto podrá ser una fuente de ingresos (subvenciones) y una ventaja competitiva en el sector del transporte.
- Baja estructura de costes operativos y una estructura de empresa ligera.
- Focalización en el sector profesional de transporte donde tenemos experiencia en la venta de otros productos tecnológicos. Esto nos permitirá reducir el periodo de maduración de la venta, generando antes ingresos.

### **2.5.2. Debilidades**

- Marca poco conocida.
- Gobierno del dato / propiedad y privacidad del dato. Será necesario contar con un buen asesoramiento para garantizar la legalidad en el uso del dato. Los datos serán propiedad de eHuella.
- En el principio del proyecto la gestión de la base de datos del cliente será compleja debido a su origen manual que pueden conllevar un proceso más largo en la limpieza y depuración del dato. Debido a lo anterior tardaremos más en desarrollar los algoritmos necesarios que den valor a nuestro producto, lo que podrá afectar al tiempo de desarrollo.
- Necesidad de capital inicial. Deberemos de desarrollar acciones destinadas a su consecución con inversores particulares o institucionales. También deberemos de dirigirnos a Organismos Públicos (CDTI o INNOVA), y conocer si podemos ser beneficiarios de subvenciones. Esto implicará invertir tiempo y recursos financieros.

- Ciberseguridad. Dada la transmisión constante de la información, es necesario adoptar, medidas e inversiones importantes en garantizar el correcto funcionamiento. Por lo tanto, el esfuerzo económico deberá de ser muy importante.

### 2.5.3. Oportunidades

- El aumento del comercio electrónico en España ha experimentado según datos de un estudio del observatorio DBK un 20% de crecimiento durante los años 2018 y 2019 respectivamente lo que ha provocado que se multipliquen el número de operadores logísticos y empresas de transporte presentes en este ámbito.
- Incorporación del producto en los vehículos autónomos de niveles 1, 2, 3 y 4, como medida de seguridad y control del estado de los neumáticos, debido a que actualmente ningún nivel lo monitoriza.
- El mercado está dispuesto a invertir en la industria digital debido al paradigma de cambio del modelo productivo. Además, este negocio añadirá 12 billones de dólares más al PIB global en 2025 según KPMG.
- Estandarización de la solución. Esto nos permite abrir el abanico de negocio a cualquier fabricante de vehículos y a todos sus modelos; y, además, nos facilita los posibles desarrollos con bajos costes.
- Datos con valor para diferentes sectores. El tratamiento de la información captada del neumático posee gran valor para las empresas de flotas de vehículos, compañías aseguradoras e incluso para los fabricantes de neumáticos, lo que produce una gran oportunidad de monetización del dato.
- Asesoramiento en compra de neumáticos. Gracias al modelo de tratamiento de los datos extraídos de la vida del neumático recopilaremos

información que podremos compartir con el cliente final para la elección del neumático que mejor se adapte a sus necesidades.

- Incremento de seguridad. Indudablemente, el conocimiento a tiempo real es un elemento esencial para la seguridad de los ocupantes del vehículo y el tratamiento de la información captada del mismo para prevenir fatales consecuencias. Es un factor determinante como oportunidad de negocio de nuestro producto.
- Financiación a través del incremento de los fondos de europeos para la recuperación. A través de los PERTE, y en concreto el Programa de Apoyo al Transporte Sostenible y Digital que presenta como uno de sus objetivos principales trasladar al sector transporte los avances digitales y tecnológicos disponible.

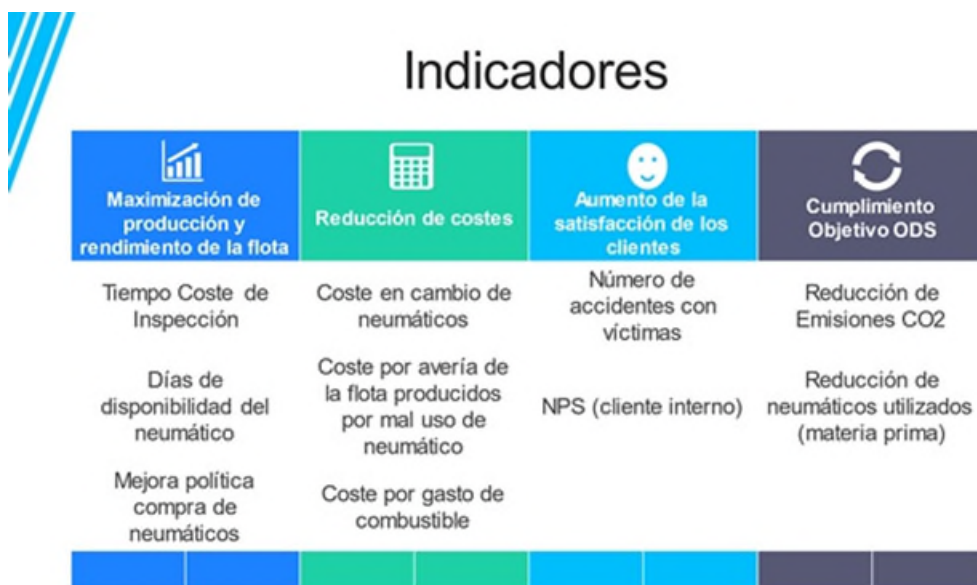
#### **2.5.4. Amenazas**

- Necesidad de instalación del sensor por una red externa. El instalador será homologado por eHuella para mantener la calidad del servicio.
- Diferentes homologaciones según la región o país para la instalación del sensor, lo que podría dificultar o imposibilitar su instalación para extraer la información del neumático.
- Atracción de fabricantes de neumáticos para desarrollar una tecnología similar con mayor capacidad financiera y comercial.
- Falta de confianza por parte del cliente al tratarse de un producto nuevo en el mercado del cuál no tienen referencias en su sector, lo que podría derivar en cierta dificultad para generar fidelidad.

## 2.6 Factores claves de éxito del Proyecto

El factor de éxito de eHuella es su compromiso de mejorar la vida de las personas y reducir el número de accidentes producidos por un incorrecto uso del neumático. Las empresas que utilicen nuestro producto podrán brindar unas mejores condiciones laborales a sus trabajadores, aumentando la satisfacción y la seguridad en su entorno laboral como es el vehículo en la carretera.

Además, el sistema permite una mejora de la eficiencia operativa debido a una optimización de procesos y de recursos que ayudan a una reducción de costes sin perder la calidad del servicio. Mediante un cuadro de mando se puede visualizar en tiempo real los principales indicadores. Que ayudarán al negocio a priorizar las líneas de actuación, identificando los impactos negativos para poder buscar acciones correctivas de forma eficiente. Los principales indicadores disponibles son:



Fuente: Elaboración propia eHuella.

## 2.6.1. Maximización de producción y rendimiento de flota

### *Tiempo de Inspección:*

Mediremos en horas el tiempo que tarda la inspección del neumático, con la solución propuesta buscamos reducirlo debido a la automatización del proceso de toma de datos.

### *Horas de no disponibilidad del vehículo*

Buscamos medir las horas donde el vehículo no está disponible debido a mantenimiento o avería. eHuella ayudaría a reducir las horas de no disponibilidad, debido a la anticipación de cambio o mantenimiento del neumático basado en datos.

## 2.6.2. Reducción de costes

### *Costes en cambio de neumáticos*

Mediremos el coste por km de los neumáticos con el objetivo de prolongar su vida útil y obtener un importante ahorro.

### *Costes por avería*

Proveeremos al cliente una solución que ayuda a disminuir sus costes de avería debido a la proyección del uso correcto del neumático.

### *Coste por gasto de combustible*

Mediremos el gasto de combustible, dispondrá de información de gasto de combustible para poder tener trazabilidad del ahorro de éste por el uso de la solución



### 2.6.3. Cumplimiento de Objetivos ODS

#### *Reducciones de Emisiones de CO2*

Mediremos el consumo medio de combustible y su impacto positivo en la reducción de este.

#### *Reducción de neumáticos utilizados*

Podremos tener una comparativa de los neumáticos utilizados cuando implantemos la solución y su reducción, con este indicador podremos ayudar a reducir el uso de materia prima que puede llegar a tener perjudicar los entornos naturales.

Además, respecto a los indicadores cualitativos destacamos que eHuella ofrece un servicio muy alineado ODS que se fijaron en la agenda 2030.

Apostamos por un mejor futuro, nuestro compromiso con la sostenibilidad es uno de nuestros pilares estratégicos. Destacamos los siguientes objetivos:

- Objetivo 11: "Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles"
- Objetivo 12: "Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles"
- Objetivo 13: "Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos"
- Objetivo 15: "Vida en los ecosistemas terrestres"

## 2.7 Solución Planteada

Aportamos toda la información del neumático en tiempo real que hace que la conducción sea más segura.

Esto permite un análisis que mejora la vida útil de los mismos y previene futuros problemas de mecánica al obtener la información relevante en tiempo real y tomar decisiones al respecto.

Reduce los costes en este tipo de empresas, tanto por mantener más tiempo el neumático (se puede conseguir hasta un 15% más de duración), como la reducción de los costes operativos sobre los mantenimientos manuales que se hacen a estos vehículos (reducción de horas de trabajo). Además de una estimación de ahorro de al menos el 1% del consumo de carburantes en estos vehículos por un buen estado del neumático.

El producto es totalmente estándar y válido para cualquier tipo de neumático (nuevo y usado “tratado”)

En el futuro vehículo autónomo será un indicador imprescindible, recordemos que es la única parte del vehículo que está en contacto con el suelo.

Por último, toda la información generada podrá ser útil para empresas fabricantes de vehículos, neumáticos, aseguradoras y para mejorar en sus apreciaciones del comportamiento/consecuencias del uso de cada neumático.

## 3. Modelo de Negocio

### 3.1 Modelo Canvas

#### 3.1.1. Socios Clave:

##### *Socios estratégicos:*

- **Distribuidores de neumáticos**, enfocados a nuestro servicio de recomendación de neumático basado en nuestro modelo.
- **DGT**, fundamental que dicho organismo tenga conocimiento de nuestra solución y tenga constancia del beneficio que aporta en la comunidad en la reducción de accidentes.
- **Partnership con Empresa de gestión de flotas (B2B)**, con su experiencia y conocimiento del sector es una pieza estratégica.
- **Sistema colectivo de gestión de neumáticos- SIGNUS**, según la entrevista de campo que realizamos podemos ayudar a impulsar el recauchutado en los vehículos de transporte de mercancía de forma óptima y segura. Contribuyendo a la economía circular.

##### *Socios tecnológicos:*

- **Fuente de datos:**
  - Sensores, para medir la profundidad de la huella del neumático: desarrollo & fabricación KIT
  - Datos externos, meteorológico (Accu-weather)
  - Datos internos, talend.
- **Plataforma analítica:**
  - Azure IoT Hub
  - Stream analytics

- Azure Machine Learning
- Azure Data Lake
- **Visualización de panel de control:**
  - PowerBI
- **Proveedor de conectividad del camión (telco)**

#### **Socios inversores:**

- CDTI
- Business Angel
- Fondos Europeos- Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) – Para el cliente final

#### **3.1.2. Actividades clave:**

- Prueba de Concepto de los Kits a instalar en los camiones.
- Preparación de data set: limpieza, transformación y validación.
- Diseño, desarrollo y despliegue de modelo de datos: análisis de datos, modelo predictivo y modelo de recomendación.
- Conectividad del sensor (KIT) en los vehículos de la flota.
- Homologación del producto / instalación.
- Crear, definir y gestionar la marca.

#### **3.2.3. Recursos clave:**

- Recursos Humanos/ Intelectuales:
  - Personas en el equipo con capacidades y conocimiento para el desarrollo del proyecto.
- Recursos Económicos:

- Recursos para contratación de personal cualificado.
- Recursos para almacenamiento, gestión, analítica y visualización de datos.
- Recursos para adquirir datos relacionados a los productos / consumidor. (Investigación de mercado).

#### **3.2.4. Propuesta de Valor:**

- Marca: producto pionero en el mercado.
- Usabilidad: producto estándar, se puede usar en cualquier neumático (original o no original).
- Escalabilidad: modelo de datos y Machine Learning
- Salvar vidas.
- Seguridad: evitar accidentes mediante la detección de situaciones peligrosas con el uso de modelos predictivos asociados al desgaste del neumático.
- Prevención de averías del vehículo y ayudas a la conducción.
- Ahorro en costes directos y operativos, optimización del uso de los neumáticos de los vehículos.
- ODS: reducir el consumo de materias primas, así como la emisión de gases contaminantes.
- Convertirnos en la plataforma de información de neumáticos más grande y fiable del mundo.

#### **3.2.5. Relación con los clientes:**

##### **Segmentación de clientes**

Debido al tipo de empresa que hemos constituido (estructura) y el servicio que se va a prestar, vamos a definir el siguiente perfil de cliente:

- a. **Sector:** empresa de Transporte por Mercancías, actualmente en el Mercado Español hay más de 33.000 empresas
- b. **Número de Vehículos por flota:** según el Estudio realizado por Observatorio de mercado del transporte de mercancías por carretera hay más de 340 empresas que tengan más de 60 vehículos.

Es fundamental que la empresa disponga de una suficiente cantidad de vehículos para disponer de información y alimentar la base de datos. Consigue de esta forma una mayor precisión y exactitud de los modelos.

En una primera fase nos centraremos en aquellas empresas que tengan una facturación superior a 30 millones de Euros:

- a) En la actualidad hay 132 empresas que cumplan esta condición.
- b) Por el Business Case que vamos a presentar, además de los Insights conseguidos, el ahorro será muy importante en la gestión de los neumáticos.

### **Relación con los clientes**

La relación que vamos a mantener con nuestro cliente va a ser muy individualizada, ya que el servicio será:

- a) Exclusivo. Nos vamos a centrar en un único cliente durante el desarrollo del proyecto, hasta que el mismo esté totalmente implantado en la totalidad de su flota.
- b) Personalizado. La propuesta de valor, centrada en la optimización del uso del neumático y la seguridad, se realizará teniendo en cuenta las características de sus vehículos, así como las rutas realizadas.
- c) Co-creación. debemos tener en cuenta que en todo el proceso y dado el trato individualizado, los datos tratados, así como la implicación con los objetivos

estratégicos del cliente, el mismo será una parte fundamental en la puesta en marcha y ejecución.

- d) A largo plazo. Sin duda es esencial en el modelo de eHuella, de esta forma el cliente optimizará al máximo los modelos desarrollados y podrá comprobar el éxito del proyecto.

## **Canales**

Para poder llevar a cabo esta relación con la máxima fluidez utilizaremos:

- Los canales tradicionales, primando el trato personalizado
  - Reuniones: será necesario llevar a cabo una planificación de estas.
  - E-mail.
  - Teléfono de Asistencia.
  - Whats app
  - Automáticos: los que proporcionan toda la infraestructura de comunicaciones desarrollada. Los mismos son cruciales para el éxito del proyecto y habrá que estar muy atento a los mismos, estableciendo alertas/alarmas si los mismos no funcionan con la regularidad establecida.

### **3.2.6. Estructura de Costes**

#### **Costes Fijos**

- Costes de Personal
- Gastos Generales: oficina, gestoría, desarrollo del kit y pagina web.
- Gastos de Infraestructura: Nube, Machine Learning, visualización de datos
- Seguros: Seguro de responsabilidad civil
- Amortizaciones: inversión de ordenadores, teléfonos móviles.

### Costes Variables

- Costes de personal: freelances necesarios para el despliegue del proyector
- Instalación de los Kits

### **3.2.7. Flujo de Ingresos**

- Licenciamiento
- Venta de Kits
- Implantaciones de proyecto.

## **4. Solución**

### **4.1. Solución Propuesta**

Nuestra propuesta es base en un Sistema de Gestión de Neumáticos de camiones, una solución de analítica avanzada compuesta por un cuadro de mandos que a su vez se nutre del resultado de una serie de modelos predictivos y de optimización. La misma se aplicará sobre los datos de medición de desgaste de los neumáticos obtenidos en tiempo real.

El resultado final es un plan de mantenimiento para cada uno de los neumáticos del camión donde el sistema permite planificar las actividades de mantenimiento de estos, de acuerdo con las condiciones reales del camión, reducir los costes de indisponibilidad, aumentar su productividad, prolongando su vida útil, ahorrando costes de combustible teniendo siempre en cuenta las necesidades y limitaciones del negocio.

eHuella está basada en tres pilares clave:



- Las condiciones reales de uso de los neumáticos recopilados con ayuda del Internet Industrial de las Cosas (IIoT)
- Las necesidades del negocio aplicadas a analítica avanzada
- Un cuadro de mandos donde consultar los insights, que en su conjunto permiten ofrecen una solución completa de recomendación y optimización en la gestión de los neumáticos.



*Fuente: Elaboración propia eHuella.*

El primer pilar de nuestro sistema es la automatización en la recopilación de datos de medición de desgaste de los neumáticos en tiempo real, así como la incorporación de datos meteorológicos y medioambientales que junto con las distintas fuentes de datos existentes del neumático y del camión.

Gracias a la analítica avanzada, nuestro segundo pilar tiene en cuenta las necesidades de negocio por lo que podremos crear modelos predictivos y de optimización:

- Los modelos predictivos determinan los kilómetros de vida restante de cada neumático, así como la probabilidad de que el neumático sufra una avería debido al desgaste, con el objetivo de actuar a tiempo para prevenir accidentes y averías.

- Los modelos de optimización permiten recomendar las mejores acciones de mantenimiento de neumático, así como el óptimo cuando se ha seleccionado cambiarlo por uno nuevo.

El tercer pilar es el cuadro de mando, donde los encargados de mantenimiento de la flota podrán consultar con información en tiempo real e insights de los modelos. Esto les permita tomar decisiones basada en datos, poder planificar y ejecutar los planes de operación y mantenimiento teniendo en cuenta los objetivos de negocio como por ejemplo minimizar los tiempos de indisponibilidad de los vehículos, reducir las probabilidades de ocurrencia de un accidente y maximizar la producción/ rendimiento de las flotas de camiones.

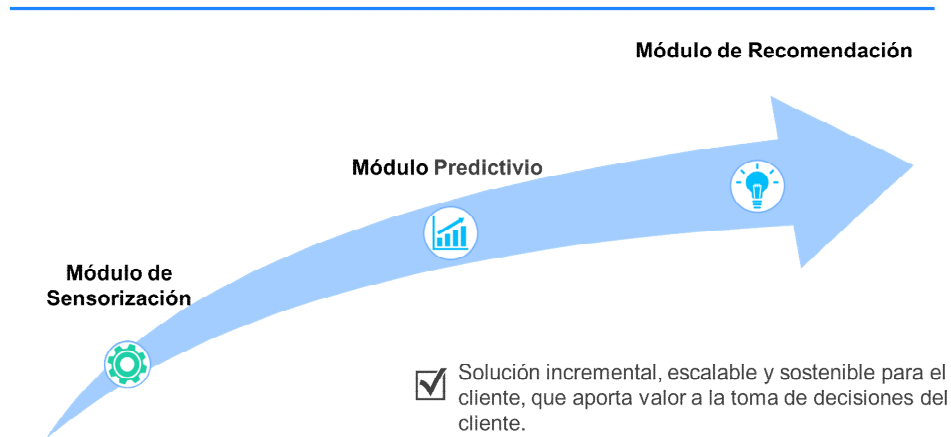
Para facilitar a los clientes la adopción de la solución y que puedan obtener resultados lo más pronto posible, la hemos paquetizado en módulos incrementales, escalables y sostenibles, de menos a más, cada uno de los cuales ya aporta información y valor a la toma de decisiones. Todos los módulos están formados por un cuadro de mando en el que se podrá consultar la información y se generarán alertas:

- Módulo Descriptivo:** Formado por un sistema de medición inteligente en tiempo real de la profundidad de huella de cualquier tipo de neumático, integrado en los camiones; y un cuadro de mando que muestra la información del estado de situación de los neumáticos y de los camiones que conforman la flota.
- Módulo Predictivo:** Formado por un conjunto de modelos predictivos que, usando los datos recogidos en el módulo descriptivo junto a otras fuentes de datos predicen los kilómetros de vida útil restante del neumático. Además de la probabilidad de sufrir una avería. El cuadro de mando muestra el resultado de los modelos predictivos.
- Módulo de Recomendación:** Formado por un conjunto de modelos de optimización que, apoyados en los resultados obtenidos en el módulo predictivo y junto a otras fuentes de datos, recomiendan la mejor acción de reemplazo de

neumático (reesculturado, recauchutado, cambio de posición, nuevo), del mismo modo recomiendan cual es el neumático óptimo de reemplazo por marca/modelo y precio cuando se ha decidido su cambio por uno nuevo. Los resultados pueden consultarse en un cuadro de mando.

## 4.2. Módulos de la Solución

### Módulos de la solución



Fuente: Elaboración propia eHuella

#### 4.2.1. Módulo de sensorización

Este módulo se encarga de la medición inteligente en tiempo real de la profundidad de huella de los neumáticos con ayuda del Internet Industrial de las Cosas (más adelante IIoT).

Se instalará un sensor ultrasónico por cada uno de los neumáticos del camión. La instalación se realizará en el propio vehículo, debajo del guardabarros de cada

neumático, permitiendo que se pueda leer la profundidad de huella de cualquier tipo de rueda.

La medición del desgaste de huella de cada uno de los neumáticos se realizará en tiempo real por lo que cada segundo se tomará la medida de profundidad por un periodo de 5 segundos con el objetivo de obtener mediciones de varias zonas.

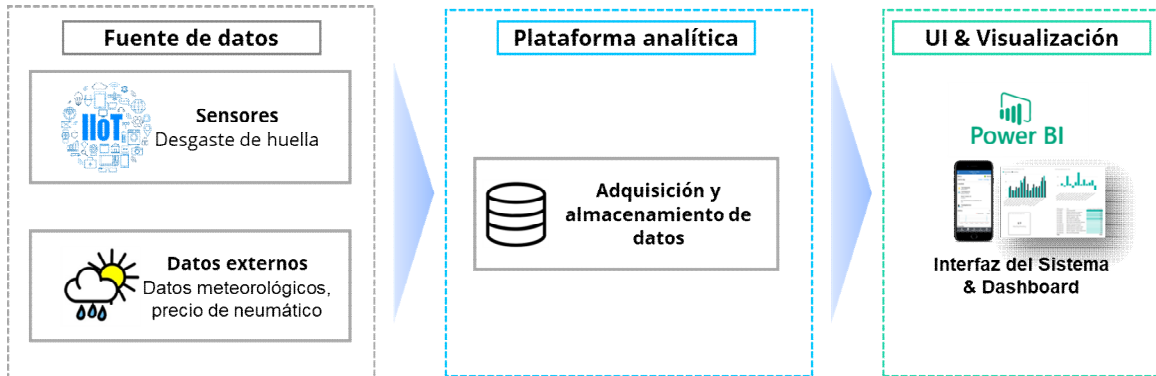
Al cabo de 5 segundos, se enviará el promedio de las mediciones realizadas a la plataforma analítica en la nube para su procesamiento y almacenamiento. Las mediciones se promediarán para reducir errores de medición debido a alternaciones por condiciones de carretera o climatológicas.

Los resultados de las mediciones se podrán consultar en un cuadro de mando que mostrará el estado de situación de la flota. En el momento en el que se detecte una avería, en el cuadro de mando será alertado debido a un desarrollado una regla de negocio.

La información ofrecida en el cuadro de mando tiene como objetivo mostrar en un único lugar y de manera centralizada la situación en ese momento de los neumáticos, destacamos que esta información no pasa por ninguna capa de análisis previo.

Los responsables de mantenimiento de la flota de camiones podrán consultar en cualquier momento qué está ocurriendo con los neumáticos y la flota de camiones para tomar las mejores decisiones en base a esta información.

Para aquellos clientes que ya cuenten con un sistema de visualización se les ofrece la posibilidad de consumir los datos de medición directamente desde la fuente de **almacenamiento para que puedan integren la información en su propio cuadro de mando.**

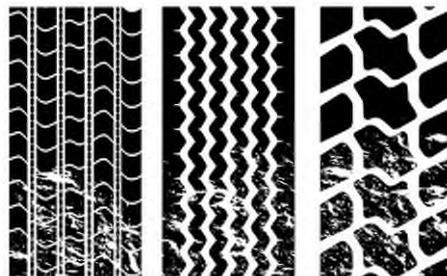


#### 4.2.1.1. Internet Industrial de las Cosas (IIoT)

IIoT permite recopilar datos, realizar análisis y optimizar la producción, aumentando la eficiencia y reduciendo los costes del proceso de fabricación y prestación de servicios.

#### 4.2.1.2. Huella

Llamamos huella al o los dibujos que han sido escultrados en el neumático para asegurar un alto nivel de adherencia del vehículo y una gran capacidad de frenada, con el fin de mejorar la seguridad durante la conducción, incluso en condiciones climatológicas adversas.





Una escultura habitual es el dibujo de la rueda con forma de V profunda, con grandes canales tanto centrales como laterales. La función de este dibujo es eliminar el agua evitando que este se acumule. Así minimiza el riesgo de deslizamiento del vehículo sobre el terreno mojado, mejorando la estabilidad del vehículo y la seguridad en la conducción sobre la carretera.

#### **4.2.1.3. Desgaste de huella y medición**

La profundidad del dibujo de los neumáticos es importante para determinar el agarre y distancia del frenado, especialmente en carreteras con poca adherencia como agua o nieve permitiendo una frenada segura. A mayor profundidad, permite una menor distancia de frenado. El mínimo legal de profundidad de la banda de rodadura es de 1.6 mm en toda su superficie. Sin embargo, es recomendable no apurar hasta ese mínimo legal por propia seguridad durante la conducción.

La recomendación de los fabricantes de neumáticos como GoodYear indican que se debe medir la profundidad de la huella de los neumáticos cada 5.000 km. La medición se debe realizar en la parte interna y externa de la huella.

eHuella automatizará esta medición que se realiza de manera manual y no siempre en los kilómetros recomendado, por consecuencia reducción de tiempo y coste de medición.

Esta automatización permitirá realizar mediciones más frecuentes, aumentando la fiabilidad de los datos y mejorando la seguridad en la conducción.



A continuación, se describen los patrones más comunes de desgaste de huella:

**1. Neumáticos desgastados en la parte externa:**

Si el desgaste se produce en dos los bordes, una posible causa es que sea necesario inflarlos o revisar que no tengan fugas. Pierden aire de manera natural, pero conducir con neumáticos subinflados consume más combustible y aumenta el riesgo de accidentes.

**2. Desgaste excesivo en el centro de la banda de rodamiento:**

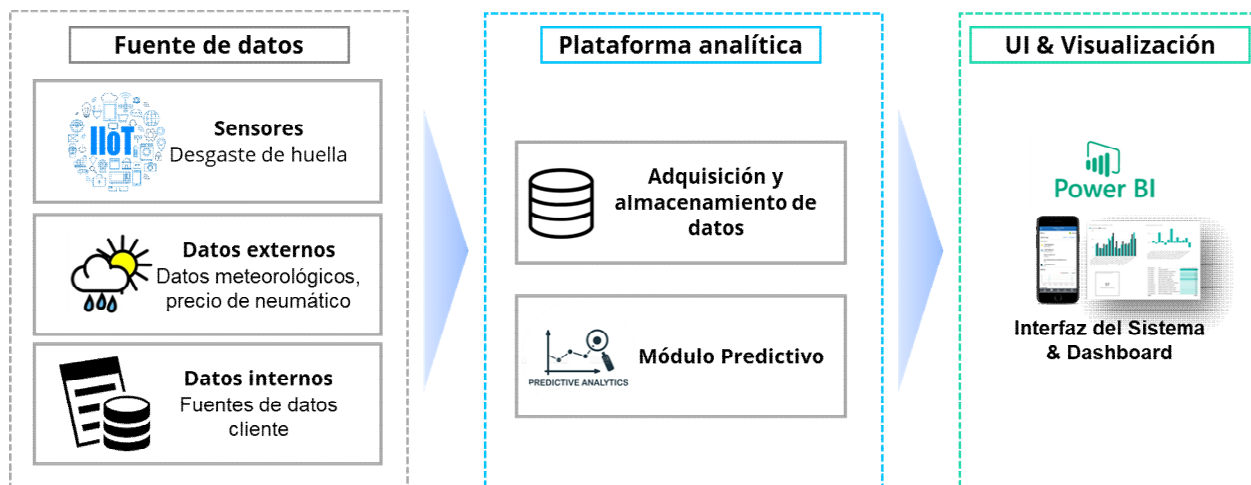
Si el centro de la banda de rodamiento se desgasta más que los bordes exteriores, es posible que los neumáticos hayan sido inflados de más. Esto puede aumentar el riesgo de que se reviente un neumático. Es importante desinflarlo a la presión recomendada.

**3. Desgaste desigual en la huella del neumático:**

Los neumáticos no se desgastan con el mismo ritmo. El eje motor y directriz realiza la mayor parte del trabajo de dirección, de modo que los neumáticos en esos ejes se desgastarán más rápido. Si parecen desgastarse más de lo normal, es recomendable revisar la suspensión. Si el desgaste es mayor en un lado del camión que en el otro, es recomendable revisar la alineación.

### 4.2.3. Módulo predictivo

Este módulo utilizando analítica avanzada se nutre de los datos recogidos en el módulo de sensorización y de otras fuentes de datos de la ruta y del camión, predice la evolución y situación futura de los neumáticos.



#### 4.2.3.1. Modelo predictivo de vida útil de neumático

El primer grupo de modelos está compuesto por 10 modelos predictivos, uno por cada neumático, puesto que se trabajará con camiones de 10 ruedas. Estos modelos se elaboran usando técnicas de regresión lineal que predecirán los kilómetros de vida útil restante del neumático. Los neumáticos nuevos tienen una profundidad de huella de 15 mm y su vida útil termina cuando llegan a los 1,8 mm de profundidad.

#### 4.2.3.2. Modelo predictivo de ocurrencia de fallo

El segundo grupo de modelos está compuesto por otros 10 modelos predictivos, uno por cada neumático. Estos modelos se elaboran usando técnicas de regresión logística que permiten predecir la probabilidad que tiene cada neumático de sufrir una avería.



#### **4.2.3.3. Cuadro de mando**

Los resultados de las predicciones se podrán consultar en un cuadro de mando que mostrará la evolución del desgaste de los neumáticos de cada uno de los camiones.

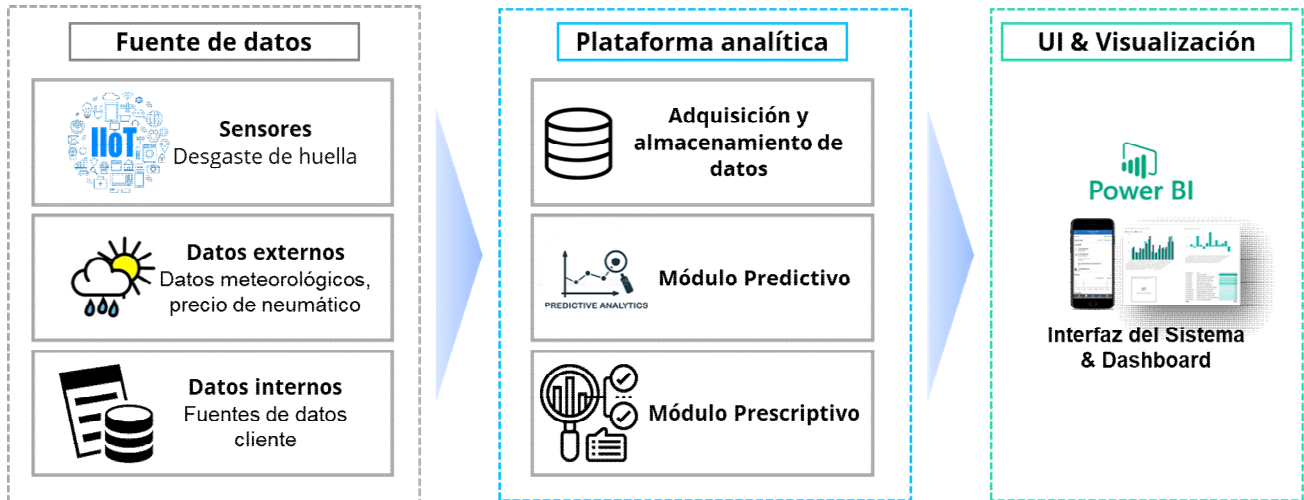
El cuadro de mando tiene como objetivo mostrar en un único lugar y de manera centralizada la situación de los neumáticos para que los responsables de mantenimiento de la flota de camiones puedan tener a su disposición información de apoyo en la toma de decisiones.

Para aquellos clientes que ya cuenten con un sistema de visualización se les ofrece la posibilidad de consumir los datos de medición directamente desde la fuente de almacenamiento para que puedan integrar la información en su propio cuadro de mando.

#### **4.2.4. Módulo de recomendación**

Este módulo tiene como objetivo prescribir aquellas acciones que incrementen las posibilidades de obtener los mejores resultados para las condiciones específicas de uso de cada uno de los camiones.

Estos modelos se elaboran empleando técnicas de optimización por lo que tendremos dos grupos de 10 modelos cada uno; uno por cada neumático del camión.



#### 4.2.4.1. Modelo de recomendación de acción de reemplazo

Utilizando los resultados del módulo preventivo, el primer grupo de modelos recomienda la mejor acción de reemplazo de neumático (reesculturado, recauchutado, cambio de posición, nuevo).

#### 4.2.4.2. Modelo de recomendación del neumático nuevo más óptimo

Si en el paso anterior se ha seleccionado reemplazar el neumático por uno nuevo, el segundo grupo de modelos recomienda cual es el neumático óptimo de reemplazo por marca/modelo y precio. Para ello se nutrirá de información de precios disponibles en el mercado y ofrecerá la alternativa más óptima.

#### 4.2.4.3. Cuadro de mando

Los resultados pueden consultarse en un cuadro de mando que mostrará las recomendaciones de acción de los neumáticos de cada uno de los camiones de la flota. Al igual que los anteriores modelos, en el cuadro de mando tiene como objetivo mostrar en un único lugar y de manera centralizada la situación de los neumáticos y camiones

para que los responsables de mantenimiento de la flota de camiones puedan tener a su disposición información de apoyo en la toma de decisiones.

Para aquellos clientes que ya cuenten con un sistema de visualización se les ofrece la posibilidad de consumir los datos de medición a través de APIs que se ponen a su disposición, para que puedan integrar la información en su propio cuadro de mando.

#### 4.2.4.4. Ejes del camión

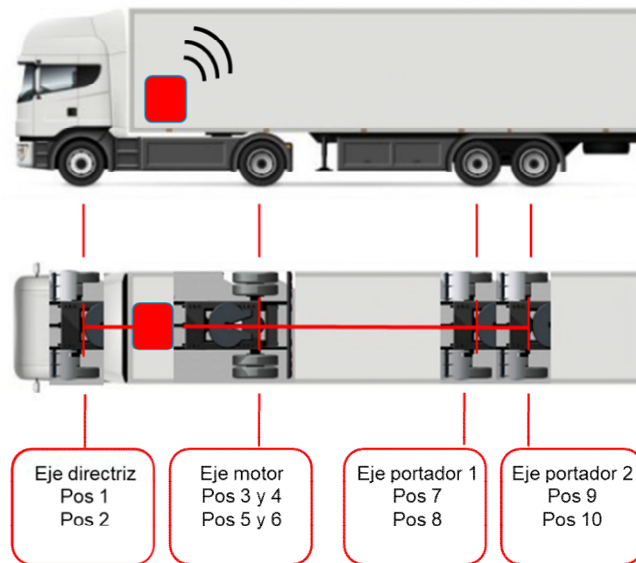
El camión con el que trabajará la solución está formado por 4 ejes:

1. **Eje directriz:** Formado por un neumático a cada lado del camión, derecho e izquierdo.
2. **Eje motor:** Formado por dos neumáticos a cada lado del camión, derecho e izquierdo.



(Fuente PDF Michelin página 8)

3. **Eje portador 1 (remolque):** Formado por un neumático a cada lado del camión, derecho e izquierdo.
4. **Eje portador 2 (remolque):** Formado por un neumático a cada lado del camión, derecho e izquierdo.



#### 4.2.4.5. Acciones de reemplazo

Cuando un neumático sufre una avería o se desgasta, será necesario realizar alguna de las siguientes acciones de reemplazo:

- 1. Reesculturar:** El reesculturado consiste en retirar la goma de la capa de caucho existente para restaurar la profundidad del dibujo de la banda de rodadura. Entre las ventajas de un neumático reesculturado, se encuentra prolongar la vida útil una media del 25% de incremento del kilometraje, ahorro de carburantes hasta 2 litros/100 km, ganancia en adherencia y reducción de la huella medioambiental.  
Fuente Michelin: <https://pro.michelin.es/neumaticos/reesculturado>
- 2. Recauchutar:** Técnica mediante la cual se le puede dar una segunda vida al neumático. Consiste en retirar la banda de rodadura gastada para volver a cubrir

de caucho una llanta o cubierta desgastada. En la actualidad se recomienda sólo en neumáticos destinados al transporte pesado.

Entre las ventajas de un neumático recauchutado, se encuentra su menor coste, un uso de entre un 50% y un 75% menos de materia prima y menores emisiones contaminantes durante el proceso de fabricación.

También presentan inconvenientes porque son menos duraderos que un neumático nuevo, además de ofrecer menor adherencia, rigidez y precisión de conducción.

**3. Rotar neumáticos:** La rotación de los neumáticos es importante para prolongar la vida de la banda de rodadura (Fuente 1).

Los neumáticos se desgastan de manera desigual, según el lugar del vehículo en el que se encuentren (Fuente 2).

Los neumáticos delanteros tienen un desgaste extra debido al direccionamiento, especialmente en la banda de rodadura, mientras que los que tienen tracción se desgastan más en el centro. Los neumáticos traseros presentan mucho más desgaste cuando la carga no está acomodada ni equilibrada como es debido; además, están propensas a sufrir más impactos (Fuente 3)

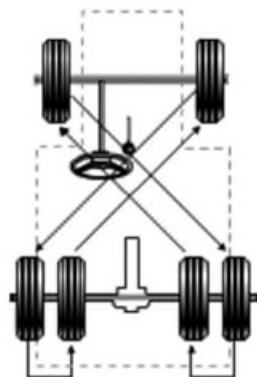
**Fuente 1:** Metodología del cambio de posiciones 1 y 6 de neumáticos gigantes 793-D, para incrementar la vida útil y reducir costos en Sm. Cerro Verde – Arequipa - Tejada Diaz, Alvaro Avelino  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3937>

**Fuente 2:** <https://es.scribd.com/document/353133780/ROTACION-DE-NEUMATICOS-EN-CAMIONES-pdf>

**Fuente 3:** <https://www.interperu.pe/blog/camiones-carga-cuidado-mantenimiento-neumaticos/>

**Recomendaciones de rotación (Fuente 1):**

- Los neumáticos delanteros que presenten desgastes irregulares deben ser colocadas en ejes motrices o libres.
- Si uno de los neumáticos de un conjunto dual se desgasta con más rapidez, debe invertir las posiciones.
- Para vehículos con neumáticos direccionales en todas las posiciones, se recomienda la siguiente rotación: los neumáticos nuevos deben ser montados en el eje delantero. Estos deben ser retirados antes de alcanzar un desgaste de 4 a 5 milímetros del diseño de la banda restante y vueltos a colocar en ejes motrices libres, al llegar a 3 milímetros de profundidad del diseño, podrán ser requeridos finalmente. Los neumáticos serán retirados con un mínimo de 1,6 milímetros de diseño restante y enviados para ser reencauchados.



**Fuente:**

[http://200.127.145.2/neumencorporativo/asesoramiento consejos 1.html](http://200.127.145.2/neumencorporativo/asesoramiento_consejos_1.html)

- 4. Nuevo:** Reemplazar los neumáticos desgastados por uno nuevos. Sobre un mismo eje se deben equipar neumáticos del mismo tipo. Se entiende cómo neumáticos del mismo tipo, los que tienen:
- Igual marca / modelo.
  - Misma dimensión.
  - Misma estructura.
  - Igual índice de carga y código de velocidad.

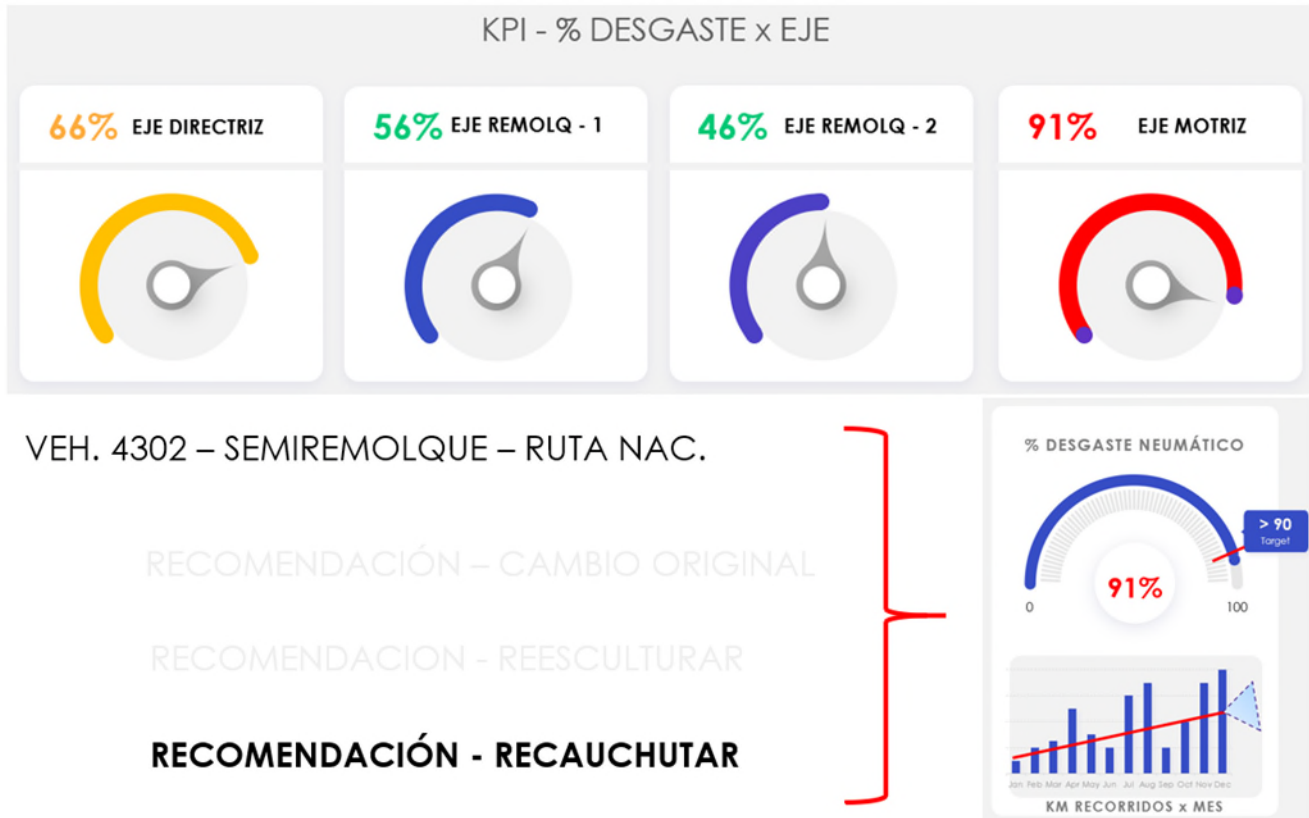
El Manual de Procedimiento de Inspección de las Estaciones de ITV, en su 7ª Revisión de enero 2012 señala que sobre un mismo eje se deben equipar neumáticos del mismo tipo, precisando que estos deben tener la misma contraseña de homologación.

*Fuente del punto 4 PDF Michelin página 6*

## 4.3. Visualización e interfaz

### 4.3.1. Cuadro de mando

Un componente importante de la solución es el cuadro de mando en el que se mostrará los resultados de las predicciones y recomendaciones de la solución. Este cuadro de mando será accesible desde la aplicación web de PowerBI.



### 4.3.2. eHuella APIs

Para casos en los que el cliente quiera tener acceso a los resultados de la solución directamente sin acceder al cuadro de mando, ponemos a su disposición API endpoints que podrá consumir incluido en la licencia.

### 4.3.3. Aplicación web y móvil

Desde la aplicación web y móvil de eHuella se podrá acceder al Sistema de Gestión de Neumáticos de camiones cuyo cuadro de mando podrá ser consultado desde cualquier lugar.



## 4.4. Integración con los procesos de negocio del cliente y resultado esperado

La integración de eHuella en la empresa impactará en las actividades primarias de la cadena de valor de la empresa, así como en las actividades de soporte.

Será necesario realizar un análisis de la situación actual AS-IS que permita entender los procesos operativos y sus principales actividades para que a partir de ese análisis se determine el TO-BE de dichos procesos.

A continuación, se detallan los procesos que se verán afectados.

### 4.4.1. Aprovisionamiento:

El cliente podrá realizar compras de neumáticos más inteligentes y personalizadas. Las compras podrán planificarse en base a las necesidades y condiciones reales de uso de los neumáticos. Esto gracias a la información a la que se tendrá acceso de la situación en tiempo real y a las predicciones de desgaste y fallo.

### 4.4.2. Mantenimiento

Se reemplaza la toma de datos manuales por las automáticas, gracias a ello se reducen los errores causados por el trabajo manual.

Por otro lado, se conseguirá una mejor productividad del empleado porque se podrá asignar otras tareas o se ganará tiempo para el análisis y procesos con valor añadido.

### 4.4.3. Transporte:

Debido al carácter preventivo de la solución se podrá reducir:

- Los accidentes sufridos en carretera debido a averías no detectadas de neumáticos, con el consiguiente coste en pérdidas, penalizaciones e incluso en casos extremos la pérdida de vida de empleados.
- Las paradas no planificadas a causa de averías, con la consiguiente mejora en la eficiencia en los procesos de transporte y entrega y la reducción de costes y penalizaciones asociados a paradas no planificadas.

#### 4.4.4. Recursos Humanos:

Un aspecto clave para tener en cuenta es la percepción de los empleados de las condiciones de seguridad en el trabajo dentro de la empresa. Los empleados se sentirán más seguros y protegidos, lo hará que se sientan más involucrados con la empresa.

#### 4.4.5. Dirección General:

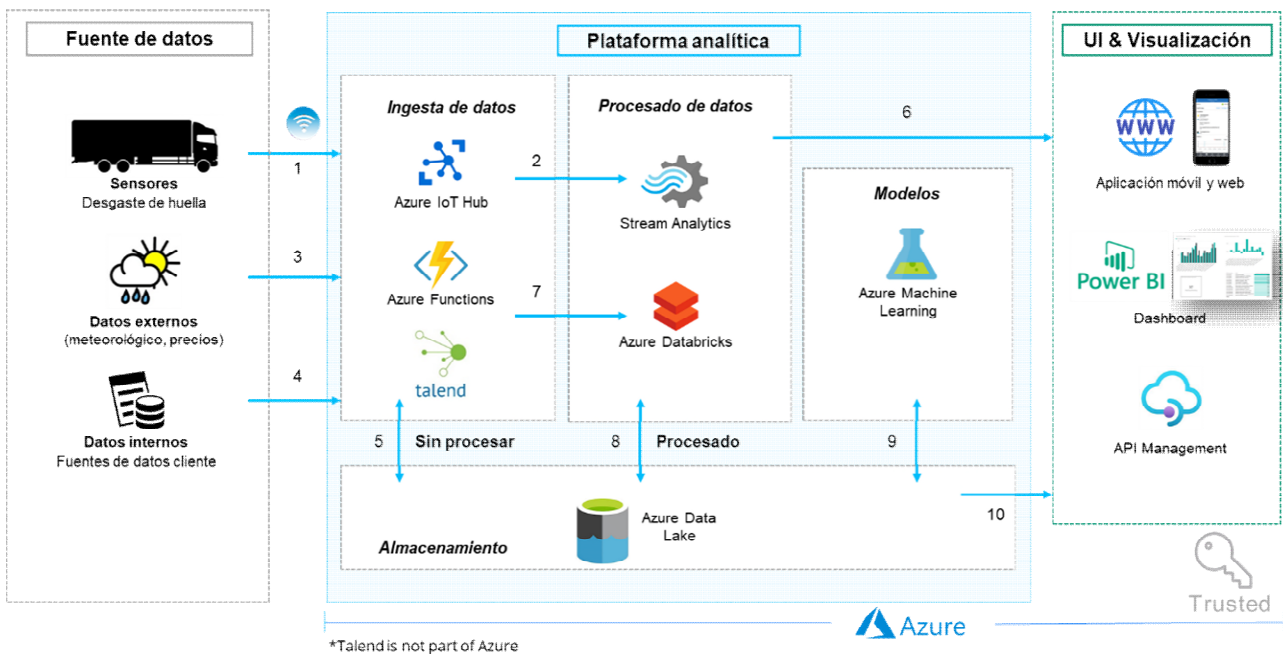
La ayuda en la toma de decisiones basadas en datos es un aspecto importante debido a que agiliza el cambio de cultura basada en datos que permitirá tomar decisiones rápidas y efectivas. Además, que ayuda en que los empleados puedan ser proactivos y adelantarse a futuros acontecimientos que ser reactivos y analizar sólo el histórico.



## 4.5. Arquitectura de la solución

La arquitectura de nuestra solución se apoya en Azure, la nube de Microsoft. Se ha optado por esta alternativa porque la nube cubre las necesidades de escalabilidad y alta disponibilidad de nuestra solución debido a la necesidad de procesamientos de datos en tiempo real.

Esta arquitectura permitirá ir escalando a medida que crezcan las necesidades tanto de almacenamiento como de procesamiento, a la vez que se atiende las horas pico y subidas repentinas de demanda.



1. Los sensores instalados en los neumáticos generan datos en tiempo real que son enviados a una central ubicada también en el camión que a su vez transfiere los datos a un receptor de ingesta de datos en streaming con autenticación de dispositivos. Este receptor es el Azure IoT Hub.

2. Azure Stream Analytics recoge los datos en tiempo real desde Azure IoT Hub, procesa los datos según la lógica de negocios y los envía al almacenamiento.
3. Datos del tiempo y de precios de neumáticos que serán usados en los modelos de analítica se obtienen de fuentes externas usando Azure Functions.
4. Usando Talend se envía los datos sin procesar de los distintos orígenes de datos ubicadas en las instalaciones del cliente a la nube, datos como información de rutas, camiones, entre otras.
5. Se almacenan datos clave recopilados sin procesar para que puedan ser reprocesados si fuera necesario. Estos datos serán usados en los modelos analíticos.
6. Se visualizan los resultados de las mediciones realizadas en tiempo real para poder conocer el estado de los neumáticos en cualquier momento.
7. Se usa Azure Databricks para limpiar y transformar conjuntos de datos sin estructura, así como combinarlos con datos estructurados de las bases de datos operativas o de almacenamientos de datos para usarlos en los modelos de predicción y recomendación.
8. Se almacenan todos los datos procesados en el Azure Data Lake.
9. Este repositorio sirve como origen de datos para los modelos, así como para la visualización en los cuadros de mando, interfaces de la aplicación (web, móvil, API).
10. Los datos de la plataforma analítica están disponibles para ser consumidos por el cuadro de mando o interfaz de la aplicación. También se exponen los datos de la plataforma analítica mediante API para el uso por parte de terceros.

#### **4.5.1. Fuentes y tipos de datos**

Las fuentes y tipo de datos se describirán con detalle en el anexo 2.

## 4.5.2. Plataforma tecnológica

### 4.5.2.1. KIT de sensorización

El kit de sensorización está compuesto por los sensores y la unidad central de datos a la que se enviarán las mediciones realizadas por los sensores y la que se encargará de enviar dichas mediciones a la plataforma analítica.

1. **Sensor ultrasónico (MB7395 HRXL-MaxSonar-WRBT):** Sensores ultrasónicos son sensores de rango, detección y medición de objetos sin contacto en el aire que detectan objetos dentro de un área. Estos sensores no se ven afectados por el color u otras características visuales del objeto detectado. Los sensores ultrasónicos utilizan sonido de alta frecuencia para detectar y localizar objetos en una variedad de entornos. Los sensores ultrasónicos miden el tiempo de vuelo del sonido que se ha transmitido y reflejado desde objetos cercanos. Según el tiempo de vuelo, el sensor genera una lectura de rango.

El modelo de sensor que usaremos es el MB7395 HRXL-MaxSonar-WRBT, un sensor ultrasónico de alta resolución, precisión, IP67 resistente a la intemperie, operación de bajo voltaje y ahorro de espacio.

Cuenta con una resolución de 1 mm, compensación de voltaje de operación y tamaño objetivo para una mayor precisión. Algunas características principales:

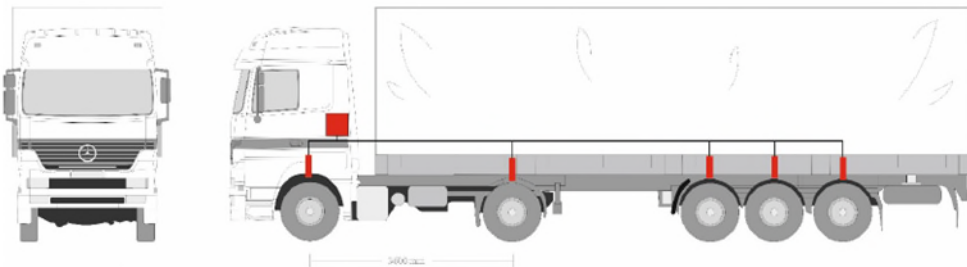
- Rango de temperatura de funcionamiento de  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+65^{\circ}\text{C}$ .
- Voltaje de funcionamiento de 2,7 V a 5,5 V



2. **Unidad de central de datos:** Se ha seleccionado la Raspberry Pi 3 B+ como unidad central de datos que se instalará en el camión. Se encarga de recibir las mediciones realizadas por los sensores, así como de enviar dichas mediciones a la plataforma analítica. Los sensores se conectarán a la unidad central de datos a través de radiofrecuencia. La Raspberry Pi 3 B+ es la unidad óptima para este tipo de soluciones porque permite programar en Python, lenguaje de programación interpretado orientado a Big Data e Inteligencia Artificial.



A continuación, se puede observar el lugar de instalación de la unidad central de datos (caja roja en la cabina del camión).



#### 4.5.2.2. Ingesta de datos

1. **Azure IoT Hub** proporciona un back-end hospedado en la nube para conectar virtualmente cualquier dispositivo IoT con Azure Cloud Services. IoT Hub permite la comunicación bidireccional, la administración y el aprovisionamiento de alta seguridad y confianza para dispositivos IoT Edge. El sistema permite combinar soluciones de IoT con comunicaciones confiables y seguras entre **millones de**

dispositivos de IoT y un back-end de solución hospedado en la nube. Puede conectar virtualmente cualquier dispositivo a IoT Hub.

Usaremos Azure IoT Hub para gestionar la comunicación con los sensores y realizar la ingesta de datos enviados por estos en tiempo real.

2. **Azure Functions** permite ejecutar pequeños fragmentos de código (denominados "funciones") sin preocuparse por la infraestructura de la aplicación. Azure Functions es una excelente solución para procesar datos de forma masiva, integrar sistemas, trabajar con Internet de las cosas (IoT) y generar API simples y microservicios.
3. **Talend Open Studio** es una herramienta ETL Open Source de integración y gestión de datos, así como integración de aplicaciones empresariales. Talend está basado en Java, es multiplataforma y visual para su desarrollo como par su despliegue, pudiendo ejecutarse desde cualquier sistema que permita ejecución de java.

#### 4.5.2.3. *Procesamiento de datos*

1. **Azure Stream Analytics** es un motor de procesamiento de eventos complejos y de análisis en tiempo real que está diseñado para analizar y procesar grandes volúmenes de datos de streaming rápido de varios orígenes de manera simultánea. Los patrones y las relaciones se pueden identificar en la información extraída de varios orígenes de entrada, como dispositivos, sensores, secuencias de clics, fuentes de medios sociales y aplicaciones.
2. **Azure Databricks** es una plataforma de análisis basada en Apache Spark optimizada para la plataforma de servicios en la nube de Microsoft Azure. Diseñada por los fundadores de Apache Spark, Databricks está integrado con

Azure para proporcionar una configuración con un solo clic, flujos de trabajo optimizados y un área de trabajo interactiva que permite la colaboración entre científicos de datos, ingenieros de datos y analistas empresariales.

#### 4.5.2.4. Almacenamiento de datos

1. **Azure Data Lake** convierte a Azure Storage en los cimientos para crear lagos de datos empresariales en Azure. Azure Data Lake se diseñó desde el principio para servir varios petabytes de información y mantener cientos de gigabits de rendimiento y permite administrar fácilmente ingentes cantidades de datos. El objetivo de Azure Data Lake en dentro de nuestra solución es almacenar todos los datos procedentes de los sistemas de sensorización y telemetría de la mina, así como el resto de los datos estáticos procedentes de los distintos sistemas de información, para su posterior análisis y modelado.

#### 4.5.2.5. Análisis y modelado de datos

1. **Azure Machine Learning** es un servicio en la nube que se usa para entrenar, puntuar, implementar y administrar modelos de aprendizaje automático a gran escala. Esta arquitectura usa la compatibilidad nativa de Azure Machine Learning Service con MLflow para registrar experimentos, almacenar modelos e implementar modelos.

#### 4.5.2.6. Visualización e Interfaz

1. **Power BI** es una herramienta de visualización de datos interactivos. Está formado por un conjunto de herramientas de análisis de negocios que sirve para analizar datos y compartir información. Permite conectar a cientos de orígenes de datos, simplifica la preparación de los datos y realiza análisis interactivos. **Permite crear**



informes atractivos y publicarlos en la organización para que se usen en la web y en los dispositivos móviles.

2. **Azure API Management** usado para exponer los datos a terceros, dependiendo de los datos almacenados en la plataforma analítica.

## 4.6. Desarrollo de los modelos analíticos

Una pieza importante de nuestra solución son los modelos analíticos que, nutriéndose de los datos de medición tomados por los sensores, los convierte en información a través de los cuales podremos generar insights que permitan encontrar soluciones a problemas que se detecten la empresa en su operación.

Usando Machine Learning Studio, una herramienta bastante completa para desarrollar, probar y trabajar modelos analíticos podemos crear los modelos que forman parte de nuestra solución:

- a. Modelo predictivo de tiempo de vida restante del neumático: Regresión lineal.
- b. Modelo predictivo de avería de un neumático: Regresión logística (probabilidad de que ocurra el evento).
- c. Recomendación de acciones de reemplazo: Modelo de optimización.
- d. Recomendación del neumático nuevo óptimo: Modelo de optimización.

### 4.6.1. Metodología de desarrollo

La metodología usada para el desarrollo de los modelos analíticos se basa en la metodología CRISP-DM. A continuación, describiremos brevemente las fases seguidas para la creación de los modelos:

### 1. Entendimiento del negocio

En esta fase hemos determinado el problema de negocio que queríamos resolver, y analizado la información disponible.

### 2. Entendimiento de los datos

En esta fase se analiza la información disponible y la información necesaria para construir los modelos, a partir de esta información hemos definido las variables objetivo y las variables explicativas.

### 3. Preparación de los datos

En esta fase se realiza el análisis y preparación de los datos que servirán para entrenar los modelos. Esta fase la podemos dividir en dos subfases, una de análisis y otra de transformación.

a. *Análisis descriptivo de las variables:* En esta etapa analizamos el tipo de distribución de las variables. Para el caso de las variables discretas (posición del neumático, profundidad y lugar de desgaste) usamos funciones de distribución y en el caso de las variables continuas (peso y velocidad) usamos histogramas.

Por otro lado, también realizamos análisis de calidad de los datos, por ejemplo, cuantos campos y registros están completos. Por último, evaluamos la correlación entre las variables. Nuestro objetivo es evitar tener dos variables explicativas correladas que puedan causar problemas de multicolinealidad.

b. *Transformación y limpieza de datos:* En esta etapa, realizamos labores de limpieza de inconsistencia del dato, eliminando aquellos que no son relevantes o reemplazando según sea necesario, por ejemplo, los valores extremos.

Este proceso se realizará con mucho detalle, porque no queremos que haya distorsión en la muestra que altere los modelos por exceso o por defecto. Por otro lado, también realizamos tareas de transformación de los datos, usando diferentes tipos de transformaciones como la agregación, creación de nuevas variables (como la diferencia de desgaste) o la conversión del tipo de variable.

#### **4. Modelización**

En esta fase elaboramos los modelos analíticos, seleccionando cuidadosamente la técnica que mejor cumpla las necesidades del caso de uso. En nuestro caso primaba la explicabilidad de los modelos por lo que hemos elegido trabajar con regresiones en su mayor parte.

- Regresión lineal
- Regresión logística
- Optimización

#### **5. Evaluación**

Una vez que tengamos el modelo entrenado, calibraremos los errores para evitar los errores que causen más daño usando la matriz de confusión.

Por otro lado, compararemos el resultado de usar el modelo con el resultado de no usar el modelo para verificar el impacto y beneficio que aporta.

Por último, evaluaremos la sensibilidad y especificidad de los modelos para seleccionar los más adecuados.

## 6. Despliegue

Una vez desplegado el modelo, realizaremos evaluaciones periódicas de la precisión (tasa de error) y estabilidad (varianza del error) del modelo para determinar su nivel de deterioro, en caso de que este haya bajado del establecido volveremos a reentrenar o incluso reevaluar las variables implicadas.

### 4.6.2. Resultados obtenidos

Para resolver el problema de negocio identificado, la predicción del desgaste del neumático y en consecuencia la vida útil del neumático en kilómetros y su probabilidad de sufrir un accidente, hemos usado modelos de aprendizaje supervisado puesto que tenemos un objetivo específico.

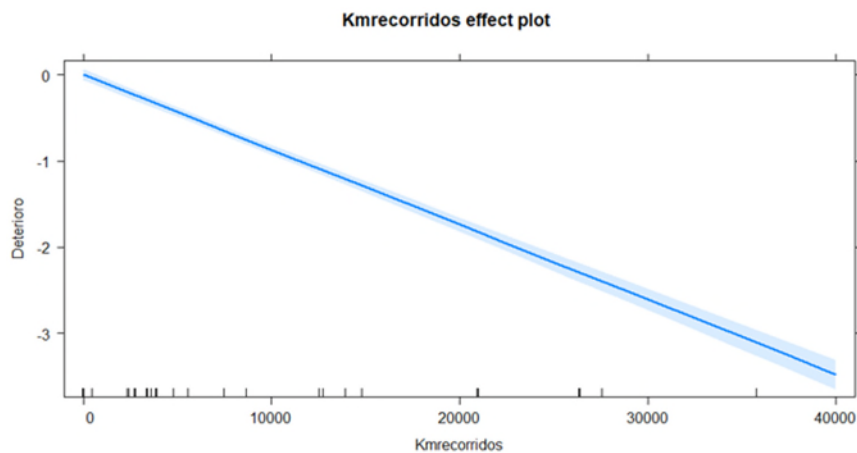
Hemos elegido trabajar con regresión lineal y logística por tener mejor capacidad explicativa aun a costa de perder un poco de precisión.

El modelo predictivo se ha diferenciado por punto de lectura y posición de rueda, siendo estas dos variables la que determinan el número de modelos a crear. El sujeto se identifica con el Id\_Camión.

Las variables adicionales que se ha visto que pueden influir en el resultado del modelo son la presión y velocidad media. En el futuro cuando se cuente con la información se incluirán:

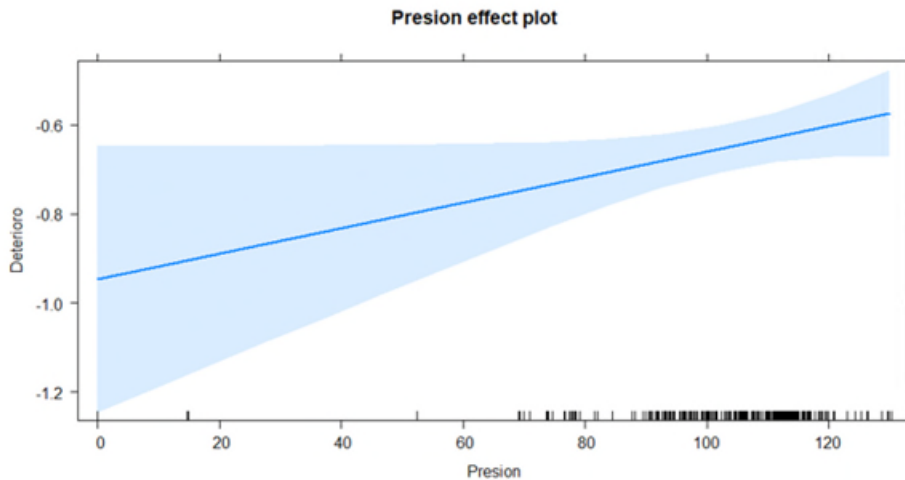
- Tipo de Neumático: Nuevo, Recauchutado.
- Características del neumático.
- Características de la vía.
- Tipo de Conducción.

Hemos podido observar que hay una correlación entre los kilómetros recorridos con el desgaste que sufre el neumático, como se puede observar en la siguiente gráfica:



*Fuente: Elaboración propia eHuella*

También hemos podido observar que existe cierta correlación entre la presión del neumático y el desgaste:



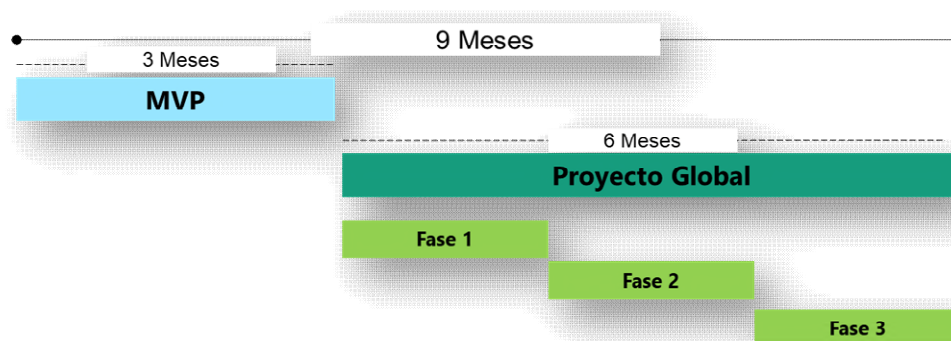
*Fuente: Elaboración propia eHuella.*

Finalmente, el resultado, es decir, el tiempo de vida restante en kilómetros se mostrará en el cuadro de mando:



## 4.7. Fases de integración de la solución

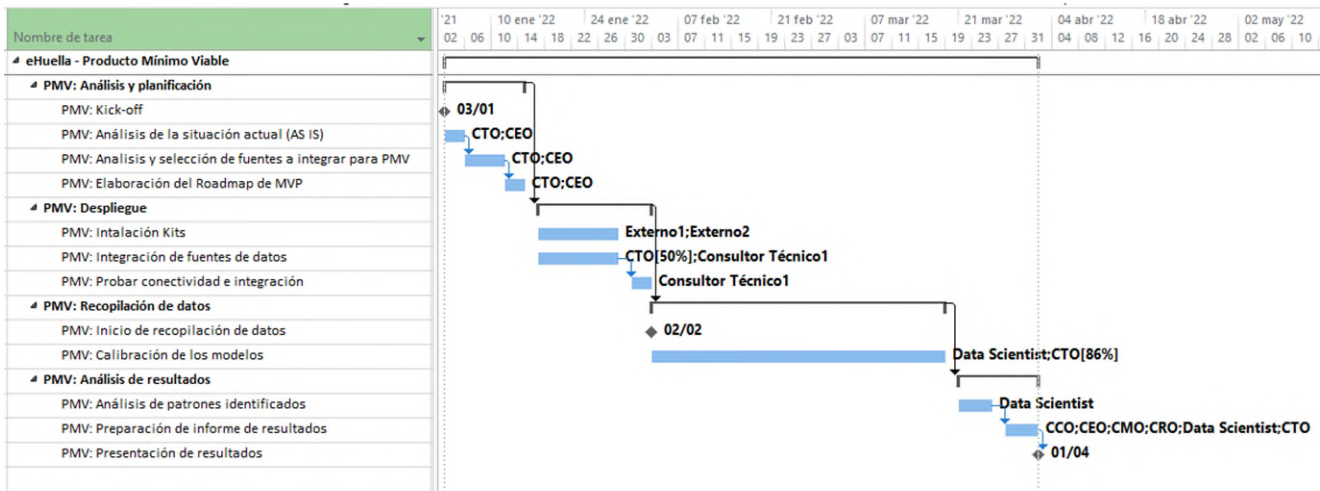
Para poder integrar la solución de eHuella en el cliente, hemos elaborado una propuesta de plan y calculado el esfuerzo requerido para llevar a cabo el proyecto de integración. Esta planificación está compuesta por dos grandes bloques, una de MVP y otra del proyecto global.



### 4.7.1. PMV

Comprende las actividades propias de la ejecución del PMV en las que se instala la sensorización en una parte de la flota de camiones (36 camiones), se integran algunas fuentes de datos del cliente y se calibran los modelos. El resultado debe ser un producto apto para ser usado por los usuarios.

A continuación, se puede ver la planificación de actividades:



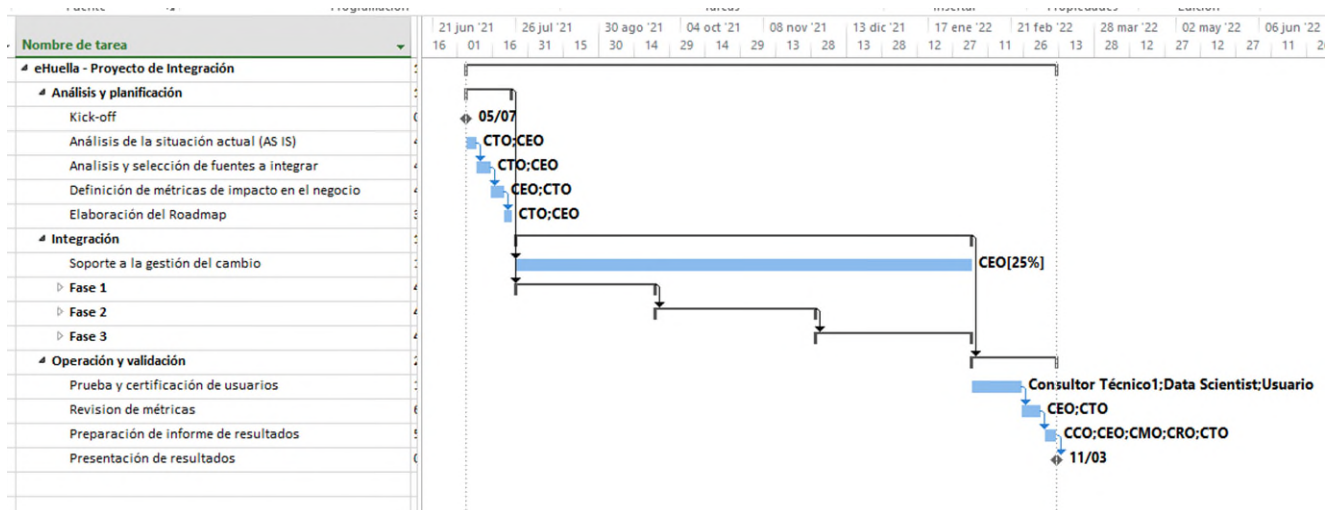
En el siguiente cuadro se incluye la asignación de personas implicadas en cada actividad:

Nombre de tarea	Nombres de los recursos
<b>eHuella - Producto Mínimo Viable</b>	
<b>PMV: Análisis y planificación</b>	
PMV: Kick-off	
PMV: Análisis de la situación actual (AS IS)	CTO;CEO
PMV: Analisis y selección de fuentes a integrar para PMV	CTO;CEO
PMV: Elaboración del Roadmap de MVP	CTO;CEO
<b>PMV: Despliegue</b>	
PMV: Intalación Kits	Externo1;Externo2
PMV: Integración de fuentes de datos	CTO[50%];Consultor Técnico1
PMV: Probar conectividad e integración	Consultor Técnico1

PMV: Recopilación de datos	
PMV: Inicio de recopilación de datos	
PMV: Calibración de los modelos	Data Scientist;CTO[86%]
PMV: Análisis de resultados	
PMV: Análisis de patrones identificados	Data Scientist
PMV: Preparación de informe de resultados	CCO;CEO;CMO;CRO;Data Scientist;CTO
PMV: Presentación de resultados	

### 4.7.2. Proyecto global

La integración del proyecto global se realizará por fases para poder ser ágiles e ir detectando posibles errores e ir aprendiendo de la experiencia de fases anteriores.



En la fase de "Análisis y Planificación" estarían CEO y Comité de Dirección por ser un tema estratégico.

En las siguientes actividades, contaríamos con el Responsable de IT, Responsable de Operaciones, Responsable de Tráfico, RRHH (por la parte de prevención riesgos),



Responsable Mantenimiento y quizá con fabricante de camiones y/o empresa de renting/leasing por la incorporar los Kits en los camiones.

Nombre de tarea	Nombres de los recursos
<b>eHuella - Proyecto de Integración</b>	
<b>Análisis y planificación</b>	
Kick-off	
Análisis de la situación actual (AS IS)	CTO;CEO
Análisis y selección de fuentes a integrar	CTO;CEO
Definición de métricas de impacto en el negocio	CEO;CTO
Elaboración del Roadmap	CTO;CEO
<b>Integración</b>	
Soporte a la gestión del cambio	CEO[25%]
<b>Fase 1</b>	
F1: Despliegue	
F1: Recopilación de datos	
F1: Inicio de recopilación de datos	
F1: Calibración de los modelos	Data Scientist;CTO[50%]
F1: Análisis de resultados	
F1: Prueba de usuarios	Usuario;Consultor Técnico1
F1: Revisión de métricas	CEO[25%];CTO;CRO
F1: Comité de seguimiento	CEO[50%]
<b>Fase 2</b>	
F2: Despliegue	
F2: Instalación Kits	Externo1;Externo2;Externo3
F2: Probar conectividad e integración	Consultor Técnico1
F2: Recopilación de datos	
F2: Calibración de los modelos	Data Scientist;CTO[50%]
F2: Análisis de resultados	

<b>F2: Prueba de usuarios</b>	<b>Consultor Técnico1;Usuario</b>
<b>F2: Revision de métricas</b>	<b>CEO[25%];CTO;CRO</b>
<b>F2: Comité de seguimiento</b>	<b>CEO[50%]</b>
<b>Fase 3</b>	
<b>F3: Despliegue</b>	
<b>F3: Intalación Kits</b>	<b>Externo1;Externo2;Externo3</b>
<b>F3: Probar conectividad e integración</b>	<b>Consultor Técnico1</b>
<b>F3: Recopilación de datos</b>	
<b>F3: Calibración de los modelos</b>	<b>Data Scientist;CTO[50%]</b>
<b>F3: Análisis de resultados</b>	
<b>F3: Prueba de usuarios</b>	<b>Consultor Técnico1;Usuario</b>
<b>F3: Revision de métricas</b>	<b>CEO[25%];CTO;CRO</b>
<b>F3: Comité de seguimiento</b>	<b>CEO[50%]</b>
<b>Operación y validación</b>	
<b>Prueba y certificación de usuarios</b>	<b>Consultor Técnico1;Data Scientist;Usuario</b>
<b>Revision de métricas</b>	<b>CEO;CTO</b>
<b>Preparación de informe de resultados</b>	<b>CCO;CEO;CMO;CRO;CTO</b>
<b>Presentación de resultados</b>	

## 5. Business Case

### 5.1. Definición Business Case

La orientación de negocio de eHuella hacia la empresa de transporte internacional está basada en plan económico que se centrará en:

- Oferta técnica – económica
- La implantación de una serie de dispositivos.

Es una apuesta estratégica de eHuella para irrumpir en el sector del transporte al tratarse de una multinacional muy consolidada. Nuestra propuesta se divide en dos fases diferenciadas: primera fase nivel nacional y segunda nivel internacional.

El objetivo económico que aportaremos al cliente se basa principalmente en un importante ahorro en costes por medio de una optimización operativa que impactará directamente sobre el resultado de la compañía y apoyará estratégicamente al crecimiento y desarrollo de ésta para favorecer su consolidación como empresa líder del sector.

eHuella propone la implantación de un PMV (Proyecto Mínimo Viable) para:

- Obtener una reducción significativa de la inversión en instrumentalización de los costes de instalación: 36 camiones (6% del total)
- Optimizar el mantenimiento de los dispositivos y mano de obra.

No obstante, en cada cálculo indicaremos el ahorro y coste en mantenimiento e inversión tanto del PMV como el del escalado sobre el total de la división.

Esta fase tiene un carácter temporal, con un periodo de evaluación de 3 meses, en el que la empresa dispondrá de la información necesaria para valorar la viabilidad del

proyecto de implantación global en todos los activos de la división española de la compañía.

Las diferentes líneas de ahorro de costes en las que incide directamente la implementación del sistema son las siguientes:

### **5.1.1. Personal**

En la actualidad se lleva a cabo un proceso manual de inspección de los neumáticos. El mismo proceso es realizado por el personal responsable de la revisión mecánica a través de un aparato de medición de profundidad del neumático, además de la inspección visual.

eHuella permite automatizar este proceso por completo, así como reducir al máximo los errores manuales de la inserción de esta información en las bases de datos. Se generará un importante ahorro por el coste del tiempo de los operarios responsables de esta medición manual y el traslado de la información a la base de datos.

Basamos la estimación anual en los siguientes criterios:

- Salario Medio Responsable Taller.
- Horas de un trabajador a tiempo completo. (a partir de ahora FTE)
- Tiempo operativo de las mediciones y consolidación en base de datos.
- Flota de camiones y sus respectivos neumáticos.

Hemos tomado como referencia las horas de un FTE a tiempo completo. Calculado por las 8 horas diarias durante 5 días a la semana y 52 semanas, consolidando un total de 2.080 horas al año.

Para el tiempo operativo de las mediciones y el traspaso al repositorio digital, hemos realizado diferentes entrevistas con operarios que nos han arrojado el dato de la necesidad de 1 minuto por rueda para llevar a cabo su revisión completa.

### Cálculo Tiempo Inspección

	Semana		Año	
	Minutos	Horas	Minutos	Horas
Rueda	1	0,02	52	0,87
Camión	10	0,17	520	8,67
<b>División (600 camiones)</b>	6.000	100,00	312.000	5.200,00

En cuando al ahorro por el coste del tiempo persona, hemos tomado como base los salarios que se han publicado de los empleados con el cargo de responsable de taller en el motor de búsqueda de empleo Indeed (<https://es.indeed.com/career/responsable-de-taller/salaries>) en los últimos 36 meses y con una permanencia típica de entre 4 y 6 años. Estos nos arrojan una media de 27.599 € anuales a los que tendremos que sumar las cuotas por seguros sociales.

Tras calcular el tiempo de inspección para toda la flota y el número de FTES involucrados en realizar los chequeos de los neumáticos podemos determinar un ahorro anual en personal de 91.076,70€ que comenzará a tras los 3 meses de evaluación del PMV.

### Cálculo Ahorro Anual

Coste anual	
Horas FTE / año	2.080
Salario FTE / año	36.430,68 €

	Camión	División
Ahorro Horas FTE / año	0,0042	2,50
Ahorro Salario FTE / año	151,79 €	<b>91.076,70 €</b>

### 5.1.2. Combustible

En cuanto al ahorro a través de la eficiencia en el consumo de gasoil y urea en cada camión, eHuella puede evitar de modo preventivo sobreconsumos provocados por un aumento de la resistencia a la rodadura simplemente detectando problemas de alineación del neumático sobre el eje. En concreto, una mala alineación puede aumentar la resistencia a la rodadura hasta un 80% y un error de sólo 2,5 grados en el ajuste de un eje puede incrementar el consumo en un 16% según datos de un estudio del Grupo Andrés, líder en líder de distribución de neumáticos en la Península Ibérica.

En este sentido, hemos tomado como referencia el sistema de monitorización de presión de neumáticos de Continental que consigue ahorrar un 1% anual en el consumo de combustible diagnosticando desviaciones en la presión de los neumáticos para que los responsables de mantenimiento de la flota puedan actuar preventivamente, por lo que consideramos que con nuestra solución podemos al menos conseguir un ahorro similar a este sistema.

Por ello, para realizar la estimación hemos consultado y empleado información sobre el Vehículo Articulado de Carga General en Transporte Internacional (tipo de vehículo con el que opera la empresa de transporte) procedente de las estadísticas del Observatorio de Mercado del Ministerio Fomento sobre mercancías por Carretera. Estas han sido tomadas como premisas para elaborar la estimación. En concreto:

Kilometraje Medio Anual	150.000 kilómetros
Duración Media Anual de un Neumático	150.000 kilómetros
Precio Medio de un Neumático (sin IVA)	567,74 €
Precio Gasóleo A en surtidor (con IVA)	1,2409 / litro
Descuento por Gasóleo Profesional	0,0576 € / litro
Consumo Medio Gasóleo	35 litros / 100 kms
Consumo Medio Disolución de Urea	3 litros / 100 litros gasoil

Considerando los anteriores datos, un camión consume 52.500 litros de gasoil al año. El vehículo realiza de media 150.000 kilómetros anuales por lo que una disminución del 1% sobre la eficiencia en el consumo de combustible nos llevaría a ahorrar 525 litros anuales, quedando el ahorro de la siguiente manera:

Consumo Gasoil					
	Anual	1%	Precio litro	Ahorro s/d	Ahorro c/d
Camión	52.500 litros	525 litros	1,1506 €	604,08 €	573,84 €
División	31.500.000 litros	315.000 litros		362.446,88 €	344.302,88 €

Con respecto a la disolución de urea (esta va ligado al consumo de gasoil) se consume de media 3 litros por cada 100 litros de gasoil. Podemos estimar un ahorro de consumo:

Disolución de Urea				
	Ahorro Gasoil	Ahorro Urea	Precio litro	Ahorro Económico
Camión	525 litros	15,75 litros	0,60 €	9,45 €
División	315.000 litros	9.450 litros		5.670,00 €

En definitiva, la estimación de ahorro por la eficiencia de combustible se establece en **22.086,54 €** para el PMV y en **349.972,88 €** para el total de la flota

### 5.2.3. Neumático

En la misma línea que en el ahorro del combustible y previniendo un desgaste anómalo del dibujo del neumático por una mala alineación u otros posibles defectos, conseguiremos prolongar la vida útil del neumático.

Una incorrecta alineación de los ejes que puede llegar a provocar la disminución de la vida útil del neumático hasta en un 20%, ya que, según datos de Grupo Andrés, un neumático en un eje desalineado puede sufrir un desgaste tan prematuro que el dibujo puede desaparecer en un recorrido entre 4.000 y 6.000 kilómetros, efectuándose un efecto similar al de una lija.

Esta mala alineación genera un desgaste irregular que puede provocar un incremento de la fatiga de los elementos mecánicos que componen el eje, así como un peor comportamiento del camión aumentando el riesgo de un accidente.

Continental con su sistema de control de presión de los neumáticos es capaz de prolongar su vida útil en un 15%, por lo que eHuella puede proporcionar al menos la extensión del límite de su vida útil en este porcentaje. Esto se traduce en 22.500 kilómetros adicionales de duración sobre los 150.000 medios anuales que recorre de media un camión.

Monetizando este kilometraje adicional, hemos calculado el coste por kilómetro basándonos de nuevo en los datos estadísticos del Observatorio de Mercado del Ministerio Fomento sobre mercancías por Carretera:

Kilometraje Medio Anual	150.000 kilómetros
Duración Media Anual de un Neumático	150.000 kilómetros
Precio Medio de un Neumático (sin IVA)	567,74 €

Hemos determinado por un lado el coste por kilómetro y neumático sobre los 150.000 kilómetros y por otro el coste por kilómetro sobre los 172.500 kilómetros (150.000 kilómetros, aplicando el aumento del 15%) para compararlos entre sí y de este modo calcular la diferencia de coste entre ambas y estimar el ahorro por neumático, para posteriormente extrapolarlo al camión y al total de la división.

### **Cálculo Coste por Kilómetro y Anual sobre 150.000 kilómetros**



Coste Neumático		
	Km	Anual
Neumático	0,0038 €	567,74 €
Camión	0,0378 €	5.677,40 €
División	22,7096 €	3.406.440,00 €

### Cálculo Coste por Kilómetro y Anual sobre 172.500 kilómetros

	Coste Neumático		Dif		%
	Km	Anual	Km	Anual	
Neumático	0,0033 €	493,69 €	- 0,0005 €	- 74,05 €	<b>-13,04%</b>
Camión	0,0329 €	4.936,87 €	- 0,0049 €	- 740,53 €	
División	19,7475 €	2.962.121,74 €	- 2,9621 €	- 444.318,26 €	

De este modo, podemos estimar un ahorro por kilómetro y neumático de 0,0005 € lo que extrapolado a las 10 ruedas por camión que configuran el camión y también sobre las 6.000 ruedas que conforman la flota de la división, se puede fijar en un ahorro total del 13,04%, **740,53 € por camión** y de **444.318,26 € sobre el total de la división**.

No obstante, hay una serie de intangibles o no cuantificables:

- Negociación póliza seguro favorable.
- Disminución reparaciones por averías relacionados con el neumático.
- Mejora en la política compra neumáticos (aprovisionamiento).

Un desgaste uniforme y regular en los neumáticos de ambos ejes del vehículo, contribuye a ahorrar en el mantenimiento y a dar seguridad en la carretera, los ejes reaccionan equilibradamente y el conductor controla mejor al vehículo.

Las principales líneas de ahorro en costes y sus importes anuales que impactarán directamente sobre el resultado de explotación son:

Líneas Ahorro	Camión	División
<b>Personal</b>		
Coste FTE	<b>151,79 €</b>	<b>91.076,70 €</b>
<b>Combustible</b>		
Gasóleo	<b>573,84 €</b>	<b>344.302,88 €</b>
Disolución Urea	<b>9,45 €</b>	<b>5.670,00 €</b>
<b>Neumático</b>		
Prolongación vida útil	<b>740,53 €</b>	<b>444.318,26 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.475,61 €</b>	<b>885.367,84 €</b>

Por otro lado, los costes asociados al servicio de la solución de eHuella solamente incurren en el licenciamiento por camión.

### 5.2.1. Licenciamiento

El licenciamiento está dirigido a cubrir las necesidades del negocio aplicadas a analítica avanzada y un cuadro de mando donde consultar los insights, que en su conjunto permiten ofrecen una solución completa de recomendación y optimización en la gestión de los neumáticos.

## 5.2. Licenciamiento

Como expuesto anteriormente, el licenciamiento de eHuella durante el PMV tendrá un descuento del 100%

Tarifas Licencia		
Licenciamiento	Precio Ud	PMV
e.Huella	29,90 € / mes	0,00 € / mes (Descuento 100%)

El licenciamiento a partir de la finalización del PMV estará compuesto por 600 licencias del servicio de eHuella correspondiente a un por camión con un coste de 29,90 € al mes.

Licencias Plataformas						
	PMV			División		
Licenciamiento	Uds	Mes	3 meses	Uds	Mes	Anual
e.Huella	36	1.076,40 €	Gratuito	600	14.352,00 €	172.224,00 €
<b>TOTAL</b>	36	1.076,40 €	0,00 €	600	14.352,00 €	172.224,00 €

En consecuencia, el coste de licenciamiento ascenderá a 172.224,00 € anuales tras finalizar el PMV.

Será eHuella quien ofrece realizar un despliegue de la infraestructura en CLOUD propio desde el inicio del proyecto y hasta el fin del periodo de evaluación. Si en ese momento, el cliente decidiera no continuar con el proyecto los servicios quedarían desactivados.

Se mantendrá las configuraciones en el sistema del cliente, y en caso de comenzar con el proyecto global, el avance ejecutado en el PMV pueda ser utilizado en el proyecto global para toda la división

Este coste está incluido en el licenciamiento.

## 5.2.2. Gastos Desplazamiento equipo eHuella

Al estar ubicados tanto la empresa como eHuella en la misma ciudad los gastos de desplazamiento serán mínimos y asumidos por el equipo. En el caso de ser necesario el desplazamiento a alguna delegación de la empresa, los mismos correrán por cuenta del cliente.

## 5.2.3. Coste proyecto de integración de plataforma analítica

Para garantizar el éxito en todas las fases del proyecto, será necesario comenzar a planificar desde el comienzo con el cliente.

En todo el proceso de ejecución del Proyecto será necesario definir un calendario de reuniones, así como marcar hitos periódicos que nos permitan a ambas partes ver desde el comienzo, los resultados del trabajo realizado.

### 5.2.3.1. *Producto Mínimo Viable (36 camiones)*

Las horas de consultoría de eHuella están orientadas en primer lugar a identificar todos los elementos que forman parte de la implantación de las conectividades y los flujos operativos de la empresa.

Un plan con posibles líneas a seguir, seleccionando aquellos más factibles para la empresa que lo ha contratado.

Entonces prepara su propuesta y vuelve a la firma. Allí expone las conclusiones que ha sacado en claro y propone al cliente la implantación global de la solución para toda su flota. En el anexo 3 encontraréis el calendario de la totalidad del PMV, a continuación, una tabla donde se detalla número de semanas y fase del PMV.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
PMV: Análisis y planificación																		
PMV: Despliegue																		
PMV: Recopilación de datos																		
PMV: Análisis de resultados																		

DIVISIÓN ESPAÑOLA							
	PMV		Proyecto Global		TOTAL		
	Coste Hora	Horas	Coste	Horas	Coste	Horas	Coste
<b>Análisis y planificación</b>	90,00 €	240	21.600,00 €	0	- €	240	21.600,00 €
<b>Integración</b>		1429	63.221,20 €	2159	101.996,40 €	3588	165.217,60 €
<b>Gestión del cambio</b>	90,00 €	139	12.510,00 €	139	12.510,00 €	278	25.020,00 €
<b>FASE 1 Instalación Kits</b>	29,90 €	1088	32.531,20 €			1088	32.531,20 €
<b>FASE 1 Recopilación Datos</b>	90,00 €	60	5.400,00 €			60	5.400,00 €
<b>FASE 1 Análisis Resultados</b>	90,00 €	142	12.780,00 €			142	12.780,00 €
<b>FASE 2 Instalación Kits</b>	29,90 €			768	22.963,20 €	768	22.963,20 €
<b>FASE 2</b>	90,00 €			242	21.780,00 €	242	21.780,00 €
<b>FASE 3 Instalación Kits</b>	29,90 €			768	22.963,20 €	768	22.963,20 €
<b>FASE 3</b>	90,00 €			242	21.780,00 €	242	21.780,00 €
<b>Operación y Validación</b>	90,00 €			656	59.040,00 €	656	59.040,00 €
<b>TOTAL</b>		<b>1669</b>	<b>84.821,20 €</b>	<b>2815</b>	<b>161.036,40 €</b>	<b>4484</b>	<b>245.857,60 €</b>

### 5.2.3.2. Instrumentalización

En la propuesta se incluye el suministro y puesta en marcha de una serie de dispositivos de instrumentalización requeridos para la adquisición de datos de campo.

Para llevar a cabo la recopilación de datos de las ruedas y los camiones sería necesaria la sensorización de cada rueda para la captación de los datos, así como la instalación de la conectividad a través de una tarjeta SIM por camión para realizar el envío de la información a nuestra base de datos y poder procesar esta información.

En este punto, eHuella comercializa la venta e instalación de los kits a conectar, así como su mantenimiento, ya que trabajamos con dos partner homologados por eHuella, uno tecnológico fabricante del sensor y otro responsable de la instalación y mantenimiento (el mantenimiento estará incluido en la licencia de la plataforma de eHuella).

Para la elaboración del PMV será necesaria la instalación de un kit en cada neumático para los 36 camiones involucrados en el entrenamiento del modelo que se realizaría con una muestra del 6%, que posteriormente escalaríamos sobre el totalizado de los camiones de la flota.

En la fase global del coste de sensorización se vería disminuido puesto que no sería necesario instrumentalizar el totalizado de las ruedas del camión, ya que hemos podido evaluar en nuestros análisis previos que las dos ruedas del mismo eje de cada uno de los dos ejes del remolque se comportan de manera similar.

Concepto	PMV			División	
	Precio Ud.	Uds	Coste	Uds	Coste
Sensor	199,90 €	360	71.964,00 €	3384	676.461,60 €
Conectividad (SIM + Plataforma)	0,80 €	36	28,80 €	564	451,20 €
	<b>TOTAL</b>		<b>71.992,80 €</b>		<b>676.912,80 €</b>

En el anexo 3 encontraréis el calendario de la totalidad del Proyecto Global a continuación, una tabla donde se detalla número de semanas y fase del Proyecto Total

	Detalle	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37
Analisis y planificación																																						
Integración	Fase 1																																					
	Fase 2																																					
	Fase 3																																					
Operación y validación																																						

**S: Semana**

Debido a la importante inversión s exploraremos junto con la empresa la posibilidad de financiación de los fondos de europeos para la recuperación, los PERTE. En el Programa de Apoyo al Transporte Sostenible y Digital que presenta como uno de sus objetivos principales trasladar al sector transporte los avances digitales y tecnológicos disponibles. De esta manera, la inversión en instrumentación podría verse disminuida en al menos un 30% del total como viene indicado en la tabla anterior.

Para ello, consideramos que este proyecto cumple los requisitos para declarar el proyecto que se identifican con los indicados a continuación:

1. Que represente una importante contribución al crecimiento económico, la creación de empleo, la competitividad de la industria y la economía española, habida cuenta de sus efectos de arrastre positivos en el mercado interior y la sociedad.
2. Que permita combinar conocimientos, experiencia, recursos financieros y actores económicos, con el fin de remediar importantes deficiencias del mercado o sistémicas y retos sociales a los que no se podría hacer frente de otra manera.
3. Que tenga un importante carácter innovador o aporte un importante valor añadido en términos de I+D+i, por ejemplo, posibilitando el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos de producción.
4. Que sea importante cuantitativa o cualitativamente, con un tamaño o un alcance particularmente grandes, o que suponga un nivel de riesgo tecnológico o financiero muy elevado.
5. Que contribuya de forma concreta, clara e identificable a uno o más objetivos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española, en particular en lo que se refiere a los objetivos marcados a nivel europeo en relación con el Instrumento Europeo de Recuperación.

PMV						
	Precio Ud.	Cant (Uds/horas)	Meses	Pago Único	Pago Mensual	Pago Anual
Licenciamiento Camión	29,90 €	36	3	- €	1.076,40 €	3.229,20 €
Instrumentalización Sensores	199,90 €	360		71.964,00 €	- €	- €
Instrumentalización Instalación	29,90 €	1088		32.531,20 €	- €	- €
Despliegue Proyecto	90,00 €	581		52.290,00 €	- €	- €
Ayuda Europea PERTE (30%)		1		-47.035,56 €	- €	- €
<b>TOTAL</b>				109.749,64 €	1.076,40 €	3.229,20 €
					<b>TOTAL</b>	<b>112.978,84 €</b>
Proyecto Global						
	Precio Ud.	Cant (Uds/horas)	Meses	Pago Único	Pago Mensual	Pago Anual
Licenciamiento Camión	29,90 €	564	9	- €	16.863,60 €	151.772,40 €
Instrumentalización Sensores	199,90 €	3384		676.461,60 €	- €	- €
Instrumentalización Instalación	29,90 €	1536		45.926,40 €	- €	- €
Despliegue Proyecto	90,00 €	1279		115.110,00 €	- €	- €
Ayuda Europea PERTE (30%)		1		-251.249,40 €	- €	- €
<b>TOTAL</b>				586.248,60 €	16.863,60 €	151.772,40 €
					<b>TOTAL</b>	<b>738.021,00 €</b>
TOTAL PROYECTO						
	Precio Ud.	Cantidad	Meses	Pago Único	Pago Mensual	Pago Anual
Licenciamiento Camión	29,90 €	600	12	- €	17.940,00 €	155.001,60 €
Instrumentalización Sensores	199,90 €	3744		748.425,60 €	- €	- €
Instrumentalización Instalación	29,90 €	2624		78.457,60 €	- €	- €
Despliegue Proyecto	90,00 €	1860		167.400,00 €	- €	- €
Ayuda Europea PERTE (30%)		1		-298.284,96 €		
<b>TOTAL PROYECTO</b>				695.998,24 €	17.940,00 €	155.001,60 €
					<b>TOTAL</b>	<b>850.999,84 €</b>



## 5.3. ROI PROYECTO

El retorno de la inversión resultante de la implantación del proyecto a través de la reducción de costes operativos, generan anualmente un ahorro de 885.367,84 € y unos costes de 478.417,60 €. El primer año incluyendo los costes del despliegue del proyecto produce un ROI de 1,85 €, generando por tanto un beneficio de 1,85 € por cada euro invertido.

### 5.3.1. Primer Año Proyecto

	Camión	Flota
<b>Ahorro Anual</b>	<b>1.475,61 €</b>	<b>885.367,84 €</b>
Personal	151,79 €	91.076,70 €
Combustible	583,29 €	349.972,88 €
Neumático	740,53 €	444.318,26 €
<b>Coste Anual</b>	<b>797,36 €</b>	<b>478.417,60 €</b>
Licenciamiento	358,80 €	215.280,00 €
Instalación	130,76 €	78.457,60 €
Proyecto	279,00 €	167.400,00 €
Tarjetas SIM	28,80 €	17.280,00 €
<b>Diferencia</b>	<b>678,25 €</b>	<b>406.950,24 €</b>
<b>ROI</b>	<b>1,85 €</b>	<b>1,85 €</b>

### 5.3.2. Segundo Año Proyecto

Los costes de implantación del proyecto e instrumentalización ya están asumidos en el ejercicio anterior, el ROI aumentaría hasta generar 3,81 € por euro invertido que se extrapolaría al resto de años venideros.

	Camión	Flota
<b>Ahorro Anual</b>	<b>1.475,61 €</b>	<b>885.367,84 €</b>
Personal	151,79 €	91.076,70 €
Combustible	583,29 €	349.972,88 €
Neumático	740,53 €	444.318,26 €
<b>Coste Anual</b>	<b>387,60 €</b>	<b>232.560,00 €</b>
Licenciamiento	358,80 €	215.280,00 €
Tarjetas SIM	28,80 €	17.280,00 €
<b>Diferencia</b>	<b>1.088,01 €</b>	<b>652.807,84 €</b>
<b>ROI</b>	<b>3,81 €</b>	<b>3,81 €</b>

### 5.3.3. ROI antes y después de eHuella

De este modo, y tras el análisis de cada una de las líneas tanto de ahorro en costes operativos como la incorporación de los costes del licenciamiento, podemos realizar una estimación del impacto positivo sobre los resultados de la empresa.

Para ello, hemos obtenido el balance de situación y la cuenta de resultados de la empresa de transporte a través de la plataforma Insight View de Iberinform correspondiente al ejercicio 2019, y de este modo hemos podido incorporar las

estimaciones llevadas a cabo por el equipo de eHuella aportadas por la implementación de la solución.

Como se detalla en la siguiente tabla, es claramente visible como eHuella impactaría positivamente sobre el resultado de la empresa.

Debido al ahorro en costes en el primer año el EBITDA ascendería a un 6,28 %, que llegaría hasta el 10,07 % el segundo año puesto que ya no incurrirían los costes del despliegue del mismo.

En cuanto la amortización de la inversión en instrumentalización, eHuella recomienda a la empresa trasladarla a 5 años como hemos planteado en nuestra estimación. Esto se alinea con el periodo de leasing medio de los camiones. No obstante, este punto queda a discreción del comité de dirección de la empresa.

Bajo esta premisa, el Beneficio Antes de Intereses e Impuestos ascendería 257.265,12 € y 503.122,72 € cada año con respecto a la situación actual, y aplicando los activos totales para calcular el ROI, este nos indica una mejora determinante del 5,23% y 10,23% cada año con respecto a la situación actual.

	Sin eHuella	Con eHuella año 1	Con eHuella año 2
<b>EBITDA</b>	6.479.486 €	6.886.436,24 €	7.132.293,84 €
<b>Diferencia</b>		<b>6,28%</b>	<b>10,07%</b>
<b>AMORTIZACIONES</b>	- 1.560.557 €	- 1.710.242,12 €	- 1.710.242,12 €
<b>BAIT</b>	4.918.929 €	5.176.194 €	5.422.052 €
<b>ACTIVOS TOTALES</b>	126.851.638 €	126.851.638 €	126.851.638 €
<b>ROI</b>	3,88%	4,08%	4,27%
<b>Ahorro</b>		<b>257.265,12 €</b>	<b>503.122,72 €</b>
<b>Diferencia</b>		<b>5,23%</b>	<b>10,23%</b>

### 5.3. Payback

En el inicio del Payback se establece un coste e inversión durante el primer mes correspondiente al análisis y planificación, gestión del cambio y recopilación de datos, así como de la compra de los sensores (360) necesarios para el PMV que se verán aumentados el segundo mes con la instalación de los kits y recopilación de datos, finalizando este PMV con el coste asociado al análisis de los resultados obtenidos, situando el cierre del mes 3 con un flujo de caja de -156.814,00 €.

Este flujo de caja del mes 3 se verá aumentado en los meses 4 y 7 debido a la inversión en la adquisición del resto de los kits necesarios para el despliegue del proyecto global que están divididas respectivamente en dos partes iguales, y de ese modo, ir acorde en tiempo y forma con los instaladores y el equipo de eHuella para que se puedan ir haciendo las comprobaciones necesarias durante su instalación. Del mismo modo impactarán sobre la línea de costes para comenzar el proyecto global tras la finalización del PMV, la inversión y la instalación en sensorización al estar dividida en dos bloques se puede observar como la curva aumenta en los meses 4 y 7 distribuyendo.

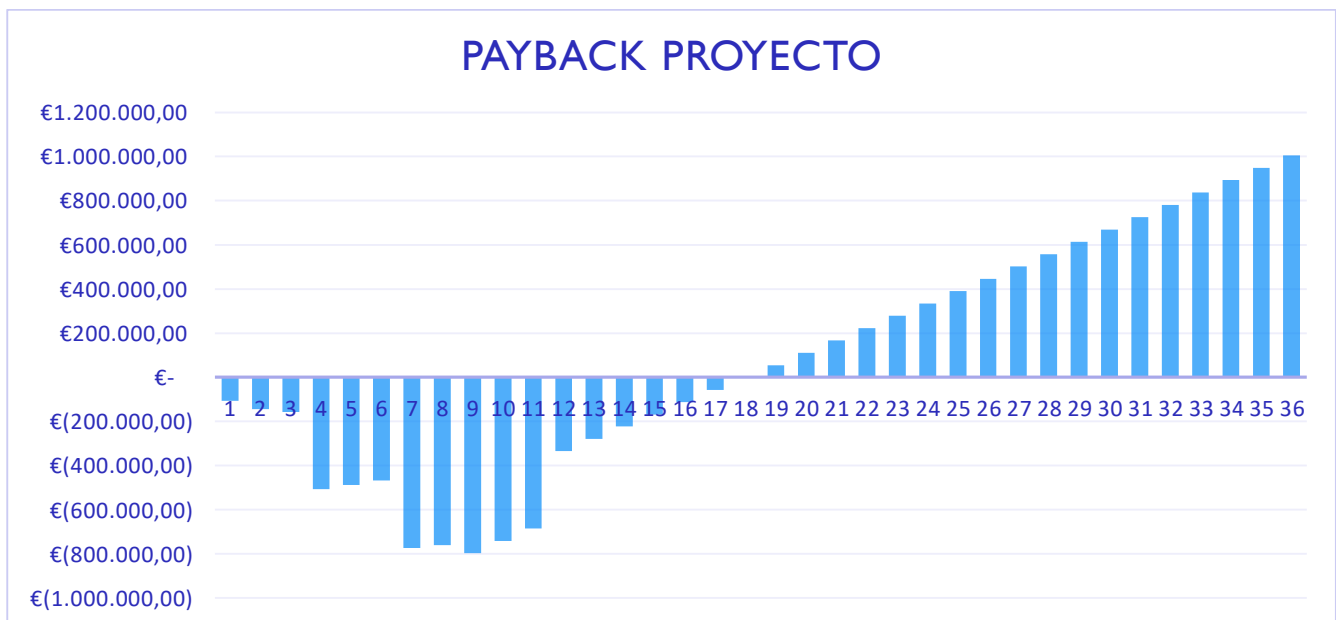
Por otro lado, la línea de ahorros comenzará a producirse a partir del mes 4 progresivamente según se vayan finalizando la entrega de los camiones sensorizados y el modelo comience a funcionar hasta alcanzar el totalizado de los camiones involucrados en el PMV (36) al finalizar el mes 4 y el totalizado de los camiones de toda la flota en el mes 10.

Al final del despliegue del proyecto global en el mes 9 donde se consolida el último coste de inversión en el despliegue del proyecto correspondiente a la situación del flujo de caja del proyecto se situaría en -797.705,59 € € momento en el que el proyecto de despliegue finaliza y en consecuencia su inversión correspondiente, destacando la

entrega de la ayuda europea por PERTE consolidando en el último mes del ejercicio en el que se despliega el proyecto y se corresponde con 294.450,96 €, un 30% sobre el despliegue del proyecto y la inversión en instrumentalización.

A partir de este mes solo impactará el coste en licenciamiento contra el de ahorro operativo disminuyendo el balance negativo hasta llegar al mes 18, punto en el que se encuentra el Payback o periodo de recuperación del proyecto.

A partir de entonces la empresa obtendrá unos ahorros netos de 55.840,65 € mensuales y 652.807,84 €.



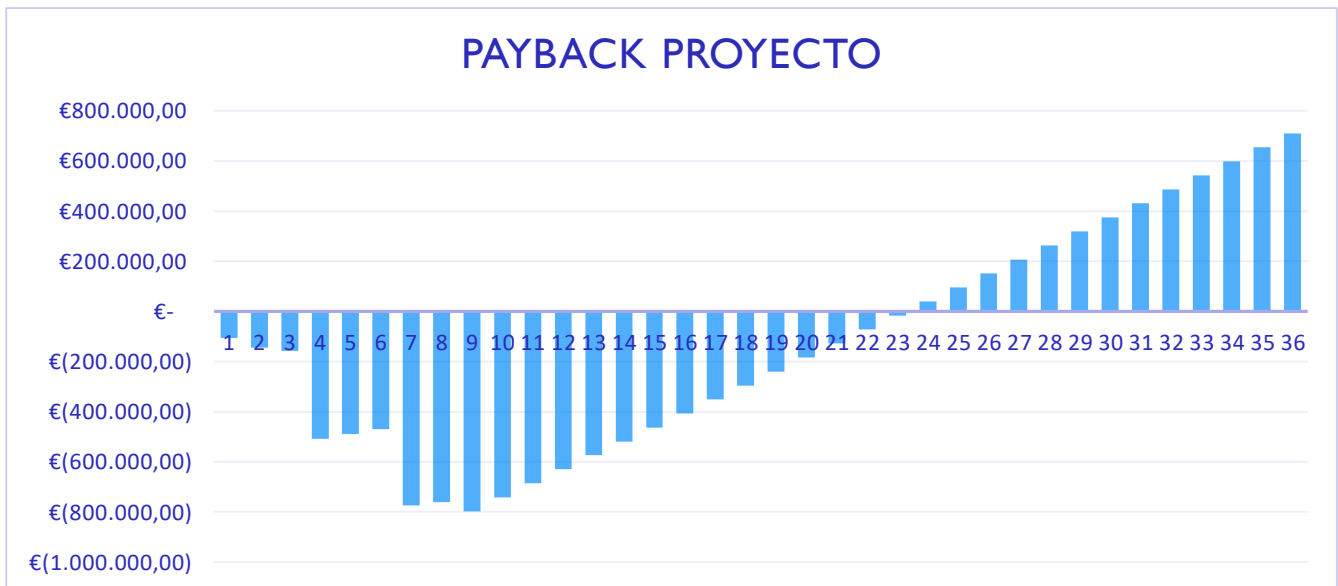
## 5.4. RIESGOS PROYECTO

Hemos identificados dos factores que podrán generar una desviación en los objetivos de nuestro proyecto.

- Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE). Nos encontramos en una situación socio económica muy afectada por la pandemia, que podría generar un retraso en la ejecución de los PERTE, debido a las exigencias planteadas por los Organismos comunitarios. Hemos previsto una reducción en la instrumentación del 30% por los PERTE y esta pasará a ser de un 20%.
- Rotura superior a la prevista en los KITS. En base a la prueba de concepto realizada con carácter previo al comienzo del proyecto, estimamos la fiabilidad de nuestros KITS. Pero también deberemos considerar que por la novedad del producto, se pueden producir instalaciones incorrectas que generen la rotura de los Kits. Pasando de una rotura prevista del 15% al 25%. En este caso negociaremos en la firma del contrato con la empresa que se cubra por su parte el 13% adicional de rotura de los Kits.

### 5.4.1. Alcance

En caso de que la empresa de transporte no consiga la ayuda europea del PERTE, el proyecto verá mermado su retrasado su Payback en 5 meses alargándose de este modo hasta el mes 22 el periodo de recuperación de la inversión en el proyecto.



## 5.4.2. VIABILIDAD eHuella

### **PLAN eHuella (Plan Financiero/Comercial)**

Solicitamos un Plan Innova o CDTI valorado en 300.000€ € a devolver en 6 años sin carencia con un TAE del 1,875% tipo interés fijo y con una quita de los últimos 9 meses para desarrollar el kit y sobrevivir al menos 1 o 2 años mientras desarrollamos el kit, desplegamos la infraestructura y desarrollamos los modelos para desplegar los proyectos. De este modo garantizaríamos la supervivencia de la empresa para no quedarnos sin tesorería y garantizar liquidez para hacer frente a nuestros pagos durante 2 años.

- Escenario 1

Sale adelante el proyecto global de la empresa de transporte para la división española adquiriendo la confianza suficiente con los resultados obtenidos y llevando a cabo el

proyecto en las diferentes divisiones que tiene la empresa repartidas en el resto de Europa y Latinoamérica.

- Resto de Europa: 1.300 vehículos (3er año)
- Fuera de la UE y Magreb: 1.100 vehículos (4o año)
  
- Escenario 2

Tras conseguir finalizar el proyecto global de la división española, la empresa de transporte decide posponer y no extrapolar el proyecto al resto de sus divisiones en el resto del mundo por los altos costes de inversión en instrumentalización.

Aquí en Licenciamiento solo nos quedaríamos en 17.940 € al mes y 215.280 €

En este caso, se activaría el plan de contingencia sobre el plan comercial por el que se llevarían a cabo una serie de acciones centrando los recursos de la compañía en la captación de otras empresas de transporte, centrando la mayoría de los esfuerzos en captar otra empresa con sede en España y una flota de 1.200 camiones en toda Europa.

### **PLAN DE CONTINGENCIA ESCENARIO 2**

El proyecto de eHuella se caracteriza por la implicación, flexibilidad y resiliencia del equipo, por lo tanto, deberemos adaptarnos a esta contingencia, centrándonos en dos acciones:

- Reducción salarios del equipo en un 50%, Será la primera acción para realizar y la misma impactará de forma directa en la estructura de costes. Además, debemos de considerar que estamos financiados.
- Captación Clientes, Los clientes son la sabia de nuestro proyecto y por lo tanto trataremos de incrementar la captación de estos, a través de:



1. Desarrollo de campañas de marketing digital. Dirigidas por un miembro del equipo especialista en el mismo.
    - a. Disponemos de una página web bien diseñada y posicionada desde el punto de la vista del Big Data aplicado a los neumáticos.
    - b. Desarrollo de acciones de generación de networking a través de LinkedIn, mediante la contratación de una cuenta profesional y acciones de marketing en esta red social.
    - c. Realización de campañas semestrales centradas en “neumáticos” “ahorro costes” “salvar vidas” “reducción consumo gasóleo” enfocado a B2B.
  2. Aprovechando la experiencia en el sector de un miembro del equipo, se diseñará un plan de visitas a las principales empresas del Sector. Además, debemos de tener en cuenta que ya se están generando los beneficios de nuestro proyecto en nuestro cliente y esto será un magnifico escaparate de venta.
- Financiación, Así como la valoración de la solicitud de un segundo préstamo para asegurar la liquidez de la compañía en el tiempo intermedio en el que comenzásemos el proyecto con la empresa de transporte en el resto de sus divisiones o con otros clientes.

## 5.5. COSTES FIJOS

El personal dentro de eHuella es un activo muy importante que dará y será clave para el éxito de la compañía. A continuación, detallamos el organigrama de la organización y sus componentes:



eHuella está compuesta por 6 empleados

- CEO: Antonio Ruiz Manzano
  - o Dirección estratégica
- CRO: David López Flores
  - o Ingresos y finanzas
- CCO: Manuel Gavilán
  - o Ventas
- CMO: Melissa Molina
  - o Marketing
- CTO: Vicky Gutiérrez Barbarán
  - o Arquitecto Cloud
- Data Scientist: modelos y le meteríamos en plantilla

<b>GASTOS PERSONAL</b>		
<b>PUESTO</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>
Dirección General	4.365,24 €	52.382,88 €
Ingresos y Finanzas	4.365,24 €	52.382,88 €
Comercial y Ventas	4.365,24 €	52.382,88 €
Marketing y comunicación	4.365,24 €	52.382,88 €
Tecnología y Data	4.365,24 €	52.382,88 €
Data Scientist	4.365,24 €	52.382,88 €
<b>TOTAL</b>	<b>26.191,44 €</b>	<b>314.297,28 €</b>

Además, tenemos un empleado freelance con los que hemos trabajado en el desarrollo del kit y montar los modelos analíticos que asumiremos como costes variables.

- Consultor técnico: integraciones y programación contratado por horas como freelance

Funciones de RRHH y contabilidad subcontratado con una gestoría.

### **5.5.1. Gastos Comerciales y Marketing**

Hemos acudido a una Agencia de Marketing Digital y nos ha diseñado una página web que nos ayude a conseguir un mejor posicionamiento natural, SEO, basado en su estructura y contenido.

- El importe de la misma es de 4.000€ en un único pago y el mantenimiento se llevará a cabo por parte del equipo de eHuella

Se contratará una cuenta profesional en LinkedIn. Esto sin duda nos permitirá darnos a conocer entre los profesionales del sector y sobre todo construir una imagen de Marca. El coste es de 60€ mes.

Desarrollo de campañas de SEM muy específicas, controladas y realizadas por el equipo de eHuella. El coste es de 240€ mes.

### **5.5.2. Gastos Generales**

Debido a la situación actual y para optimizar costes hemos decidido apostar por una oficina virtual que nos permitirá disponer de una dirección comercial, servicios de gestión de correspondencia, atención telefónica y salas de reuniones (uso ilimitado de salas de negocio). Además, tendremos la posibilidad de acudir 5 días al mes a un espacio de co-working. Con esta infraestructura podemos atender las necesidades de nuestros clientes, teniendo en cuenta que el trabajo se realizará en remoto o en las oficinas del cliente. El coste es de 131€ mes.

### **5.5.3. Gastos Infraestructura**

El despliegue de la infraestructura tecnológica se irá adaptando a las necesidades del proyecto, comenzando el primer año con unas necesidades más básicas y posteriormente se irá elevando en base a nuestras necesidades.

Esta escalabilidad es uno de los grandes beneficios que nos permite la arquitectura cloud. El Año 1 para realizar el POC necesitaremos una infraestructura con unos costes de 14.440,32€

INFRAESTRUCTURA AÑO1		
Servicio	Mes	Anual
BBDD Azure Data Lake (SQL)	201,33 €	2.415,96 €
Azure Machine Learning	859,00 €	10.308,00 €
Azure IoT Hub	62,45 €	749,40 €
Azure Stream Analytics	78,98 €	947,76 €
Talend	Gratuito	
Conectividad (SIM + Plataforma)	1,60 €	19,20 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.203,36 €</b>	<b>14.440,32 €</b>

No obstante, para la implantación y despliegue del proyecto los costes de infraestructura se ampliarían hasta los 84.261,84€ para garantizar un correcto funcionamiento de la arquitectura de datos.

INFRAESTRUCTURA NUBE DATOS		
Servicio	Mes	Anual
BBDD Azure Data Lake (SQL)	600,00 €	7.200,00 €
Azure Machine Learning	4.231,00 €	50.772,00 €
Azure IoT Hub	210,82 €	2.529,84 €
Azure Stream Analytics	1.980,00 €	23.760,00 €
Talend	Gratuito	
<b>TOTAL</b>	<b>7.021,82 €</b>	<b>84.261,84 €</b>

Los costes de la infraestructura están enfocados a cubrir los servicios correspondientes al tratamiento de la información extraída de las condiciones reales de uso de los neumáticos recopilados con ayuda del IIoT.

### Seguros

Con el objetivo de cubrir la responsabilidad frente a terceros por la actividad propia a desarrollar y el volumen de facturación esperado, se contratará un seguro de

responsabilidad civil. El importe será de 793,00€ al año que cubrirá a todos los empleados.

### ***Amortización de las inversiones***

Para el desarrollo de nuestra actividad diaria, será necesario el disponer ordenadores portátiles, así como móviles, que nos ayuden en nuestros trabajos, pero que también denoten ante el cliente la imagen de producto tecnológico y novedoso. Dichos equipos se amortizarán en 5 años.

- Material informático: 7.200 €
- Desarrollo del sensor: 12.000€
- Desarrollo WEB: 4.000€

## **5.6. COSTES VARIABLES**

### **5.6.1. Coste Proyecto**

- Coste personal (freelance), Por un lado, el freelance que se ocupa de desplegar proyectos junto a nosotros Y por otro una gestoría será la encargada de los temas legales, recursos humanos y fiscales. Dentro de los costes del proyecto tenemos los del consultor técnico freelance que sería requerido para el PMV 104 horas y para el proyecto global 560 horas con un coste de 60€ la hora.
- Pago al instalador y fabricante de los kits, Tendremos que pagar el importe íntegro de las horas de instalación de los kits alcanzadas tanto en el PMV como en el proyecto global, así como el importe de los kits descontando los 20€ por unidad vendida correspondiente a nuestro margen.

INGRESOS	Precio Hora / Cant	PMV		Proyecto Global		TOTAL	
		Uds	Revenue	Uds	Revenue	Uds	Revenue
Kit sensor	179,90 €	360	64.764,00 €	3384	608.781,60 €	3744	673.545,60 €
Instalación Kit	29,90 €	1088	32.531,20 €	1536	45.926,40 €	2624	78.457,60 €
TOTAL			97.295,20 €		654.708,00 €		752.003,20 €

Los ingresos esperados se basan en el Plan de eHuella descrito anteriormente. Debido a la planificación del trabajo de los departamentos comercial y marketing lograremos el objetivo propuesto en el plan comercial logrando captar los clientes esperados. De igual modo, la labor del CEO, el departamento de ingresos, así como el tecnológico serán fundamentales para asegurar la viabilidad de este plan y satisfacer a los clientes consiguiendo un volumen de facturación y fidelidad que hagan viable a eHuella.

## 5.7. INGRESOS

### 5.7.1. Licenciamiento

El precio del licenciamiento de eHuella es de 29,90 € al mes por camión, les descontamos el 100% de las licencias en el desarrollo del el PMV.

PROYECTO AÑO 1				
	Precio Unitario	Uds	Meses	Revenue
Licenciamiento Camión / mes PMV	29,90 €	36	3	3.229,20 €
Licenciamiento Camión / mes Proyecto Global	29,90 €	600	9	161.460,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>12</b>	<b>164.689,20 €</b>
PROYECTO AÑO 2				
	Precio Unitario	Uds	Meses	Revenue
Licenciamiento Camión / mes Proyecto Global	29,90 €	600	12	215.280,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>12</b>	<b>215.280,00 €</b>

### 5.7.2. Venta Kits

eHuella cobrará directamente al cliente la venta de los kits, y su instalación. Posteriormente será pagado al fabricante del sensor en su totalidad para la partida de instalación y el precio de venta, menos 20 € para la venta del sensor. Se realizará una venta de 360 kits para el PMV, y 3.384 en el desarrollo del proyecto global.

Por ello, quedarán en las cuentas de eHuella 74.880,00 €, resultantes de la diferencia del cobro de la venta e instalación de los kits a la empresa de transporte (826.883,20 €) y el pago correspondiente al proveedor (752.003,20 €)



### VENTA E INSTALACIÓN KITS

		PMV		Proyecto Global		TOTAL	
INGRESOS	Precio Hora / Cant	Uds	Revenue	Uds	Revenue	Uds	Revenue
Kit sensor	199,90 €	360	71.964,00 €	3384	676.461,60 €	3744	748.425,60 €
Instalación Kit	29,90 €	1088	32.531,20 €	1536	45.926,40 €	2624	78.457,60 €
	<b>TOTAL</b>		<b>104.495,20 €</b>		<b>722.388,00 €</b>		<b>826.883,20 €</b>

### PAGO A PROVEEDOR KIT

		PMV		Proyecto Global		TOTAL	
INGRESOS	Precio Unitario	Uds	Revenue	Uds	Revenue	Uds	Revenue
Kit sensor	179,90 €	360	64.764,00 €	3384	608.781,60 €	3744	673.545,60 €
Instalación Kit	29,90 €	1088	32.531,20 €	1536	45.926,40 €	2624	78.457,60 €
	<b>TOTAL</b>		<b>97.295,20 €</b>		<b>654.708,00 €</b>		<b>752.003,20 €</b>

### BENEFICIO eHuella

		PMV		Proyecto Global		TOTAL	
INGRESOS	Importe Ud	Uds	Revenue	Uds	Revenue	Uds	Revenue
Kit sensor	20,00 €	360	7.200,00 €	3384	67.680,00 €	3744	74.880,00 €
	<b>TOTAL</b>		<b>7.200,00 €</b>		<b>67.680,00 €</b>		<b>74.880,00 €</b>

### 5.7.3. Implantación del proyecto

	PMV		Proyecto Global		TOTAL		
	Coste Hora	Horas	Coste	Horas	Coste	Horas	Coste
Fase análisis y planificación	90,00 €	160	14.400,00 €	160	14.400,00 €	320	28.800,00 €
Fase despliegue	90,00 €	240	4.500,00 €	282	25.380,00 €	522	29.880,00 €
Fase recopilación Datos	90,00 €	320	4.500,00 €		- €	320	4.500,00 €
Fase Análisis resultados y validación	90,00 €	50	3.500,00 €	300	27.000,00 €	350	30.500,00 €
<b>TOTAL</b>		<b>770</b>	<b>26.900,00 €</b>	<b>742</b>	<b>66.780,00 €</b>	<b>1512</b>	<b>93.680,00 €</b>

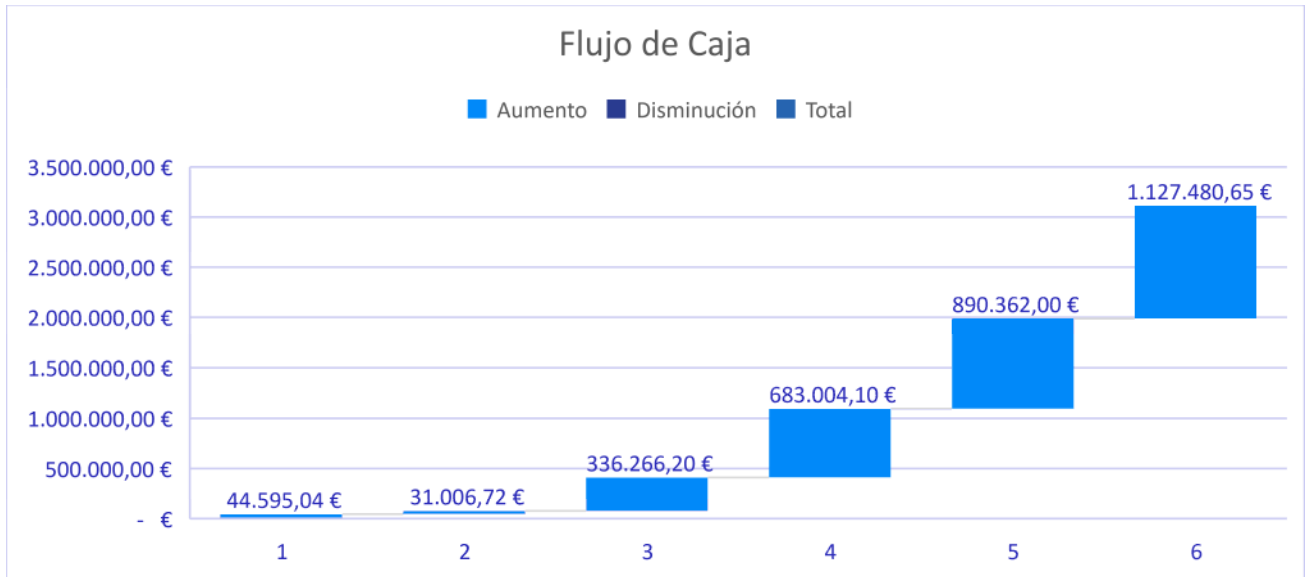
## 5.8. CUENTA RESULTADOS eHuella, análisis financiero y cash Flow

Por último, hemos llevado a cabo un análisis financiero de los dos escenarios que planteamos en el plan comercial con el objetivo de medir la viabilidad de eHuella con el horizonte de 5 años.

### Escenario I

Escenario en el cual la empresa cliente apuesta en llevar a cabo la totalidad de la implantación en Europa (España en año 2, resto Europa año3 y Magreb año 4).

CUENTA RESULTADOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Prestación de Servicio / Ventas	- €	1.237.430,00 €	2.626.729,60 €	2.514.536,00 €	904.176,00 €	904.176,00 €
Coste Prestación Servicio / Ventas	14.440,32 €	876.105,04 €	1.844.803,68 €	1.677.305,52 €	252.785,52 €	252.785,52 €
Margen Bruto	- 14.440,32 €	361.324,96 €	781.925,92 €	837.230,48 €	651.390,48 €	651.390,48 €
Personal	157.148,64 €	314.297,28 €	314.297,28 €	314.297,28 €	314.297,28 €	314.297,28 €
Gastos Comerciales / Marketing	3.600,00 €	3.600,00 €	3.600,00 €	3.600,00 €	3.600,00 €	3.600,00 €
Gastos Generales	27.308,00 €	4.108,00 €	4.108,00 €	4.108,00 €	4.108,00 €	4.108,00 €
EBITDA	- 202.496,96 €	39.319,68 €	459.920,64 €	515.225,20 €	329.385,20 €	329.385,20 €
Amortización	- €	- €	- €	- €	- €	- €
EBIT o BAIT	- 202.496,96 €	39.319,68 €	459.920,64 €	515.225,20 €	329.385,20 €	329.385,20 €
Gastos financieros	62.904,00 €	62.904,00 €	62.904,00 €	62.904,00 €	15.726,00 €	- €
EBT o BAT	- 265.400,96 €	- 23.584,32 €	397.016,64 €	452.321,20 €	313.659,20 €	329.385,20 €
Impuestos	0	0	99.254,16 €	113.080,30 €	78.414,80 €	82.346,30 €
<b>Beneficio Neto</b>	<b>- 265.400,96 €</b>	<b>- 23.584,32 €</b>	<b>297.762,48 €</b>	<b>339.240,90 €</b>	<b>235.244,40 €</b>	<b>247.038,90 €</b>

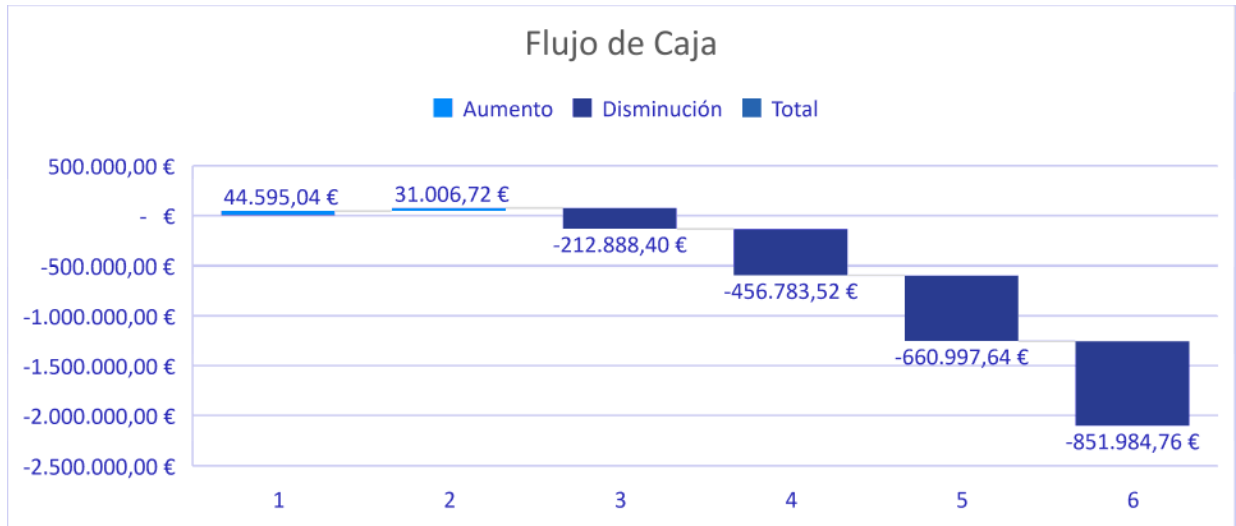


## Escenario 2

Escenario donde se implanta en España y eHuella capta un nuevo cliente con una flota de 1.200 vehículos.

## CUENTA RESULTADOS

CUENTA RESULTADOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Prestación de Servicio / Ventas	- €	1.237.430,00 €	215.280,00 €	215.280,00 €	215.280,00 €	215.280,00 €
Coste Prestación Servicio / Ventas	14.440,32 €	876.105,04 €	84.261,84 €	84.261,84 €	84.261,84 €	84.261,84 €
Margen Bruto	- 14.440,32 €	361.324,96 €	131.018,16 €	131.018,16 €	131.018,16 €	131.018,16 €
Personal	157.148,64 €	314.297,28 €	314.297,28 €	314.297,28 €	314.297,28 €	314.297,28 €
Gastos Comerciales / Marketing	3.600,00 €	3.600,00 €	3.600,00 €	3.600,00 €	3.600,00 €	3.600,00 €
Gastos Generales	27.308,00 €	4.108,00 €	4.108,00 €	4.108,00 €	4.108,00 €	4.108,00 €
EBITDA	- 202.496,96 €	39.319,68 €	- 190.987,12 €	- 190.987,12 €	- 190.987,12 €	- 190.987,12 €
Amortización	- €	- €	- €	- €	- €	- €
EBIT o BAIT	- 202.496,96 €	39.319,68 €	- 190.987,12 €	- 190.987,12 €	- 190.987,12 €	- 190.987,12 €
Gastos financieros	62.904,00 €	62.904,00 €	62.904,00 €	62.904,00 €	15.726,00 €	- €
EBT o BAT	- 265.400,96 €	- 23.584,32 €	- 253.891,12 €	- 253.891,12 €	- 206.713,12 €	- 190.987,12 €
Impuestos	0	0	0	0	0	0
<b>Beneficio Neto</b>	<b>- 265.400,96 €</b>	<b>- 23.584,32 €</b>	<b>- 253.891,12 €</b>	<b>- 253.891,12 €</b>	<b>- 206.713,12 €</b>	<b>- 190.987,12 €</b>



## **PLAN DE CONTINGENCIA ESCENARIO 2**

El proyecto de eHuella se caracteriza por la implicación, flexibilidad y resiliencia del equipo, por lo tanto, deberemos adaptarnos a esta contingencia, centrándonos en dos acciones:

- Reducción salarios del equipo en un 50%, Será la primera acción a realizar y la misma impactará de forma directa en la estructura de costes. Además, debemos de considerar que estamos financiados.
- Captación Clientes, Los clientes son la sabia de nuestro proyecto y por lo tanto trataremos de incrementar la captación de los mismos, a través de:
  3. Desarrollo de campañas de marketing digital. Dirigidas por un miembro del equipo especialista en el mismo.
    - a. Disponemos de una página web bien diseñada y posicionada desde el punto de la vista del Big Data aplicado a los neumáticos.

- b. Desarrollo de acciones de generación de networking a través de LinkedIn, mediante la contratación de una cuenta profesional y acciones de marketing en esta red social.
  - c. Realización de campañas semestrales centradas en “neumáticos” “ahorro costes” “salvar vidas” “reducción consumo gasóleo” enfocado a B2B.
- 4. Aprovechando la experiencia en el sector de un miembro del equipo, se diseñará un plan de visitas a las principales empresas del Sector. Además, debemos de tener en cuenta que ya se están generando los beneficios de nuestro proyecto en nuestro cliente y esto será un magnifico escaparate de venta.
- Financiación, Así como la valoración de la solicitud de un segundo préstamo para asegurar la liquidez de la compañía en el tiempo intermedio en el que comenzásemos el proyecto con la empresa de transporte en el resto de sus divisiones o con otros clientes.

## 6. eHuella. Seguimos “rodando”

### 6.1. 3er y 4º año: expansión internacional.

Gracias al éxito conseguido con el lanzamiento de la solución y tras finalizar el proyecto global en la empresa española de transporte, desarrollaremos nuestra expansión internacional en las divisiones de las empresas que hemos colaborado en el resto del mundo.

### 6.2. Apoyo Institucional

Las Administraciones Públicas están en constante búsqueda de incrementar la seguridad en la movilidad y por ende vigilar la vida de las personas.

Tras reuniones con responsables del Departamento de Comunicación de la Guardia Civil y solicitando información referida a nuestro caso, ven con interés todas las medidas que mejorar la seguridad vial.

Los datos recopilados reflejan:

- Alto preocupación por los accidentes con víctimas mortales en el sector del transporte
- Relación directa entre el accidente y el estado del neumático.
- Dificultad en la recopilación de la información causante del accidente. Existe un mayor número de accidentes relacionados por el neumático, pero no se puede demostrar debido a su complejidad.



La DGT puso en marcha una campaña a nivel europeo, liderada en España denominada Operación Truck&Bus.



The screenshot shows the DGT website interface. At the top, there are logos for the Spanish Government, the Ministry of the Interior, and the DGT (Dirección General de Tráfico). A navigation menu includes 'LA DGT', 'SEGURIDAD VIAL', 'EL TRÁFICO', 'PRENSA', and 'COVID-19'. A search bar is located on the right. The main content area displays a news article titled 'La DGT intensifica la vigilancia de camiones y autobuses' dated 08 FEBRERO 2021. The article text states: 'La Dirección General de Tráfico pone en marcha esta semana una nueva campaña de vigilancia que en esta ocasión se centrará en la seguridad de los vehículos destinados al transporte de mercancías y personas. Ésta se enmarca en la campaña Operation Truck&Bus que desarrolla a nivel europeo la asociación RoadPol (European Roads Policing Network). De esta manera, del 8 al 14 de febrero, tanto la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil, como del resto de policías autonómicas y locales que se sumen a la campaña, controlarán tanto las condiciones en las que circulan este tipo de vehículos, independientemente del país en el que estén matriculados, como a sus conductores. Durante esta semana, se incidirá en la vigilancia y control de aspectos tales como la velocidad a la que circulan, las horas de conducción y descanso, el tacógrafo, el exceso de peso, los posibles defectos técnicos del vehículo o la seguridad de la carga transportada, entre otros. La vigilancia se realizará en toda clase de vías y a cualquier hora del día, especialmente en aquellas carreteras en las que la intensidad de la circulación de este tipo de vehículos es mayor.'

El número de accidentes al año relacionados con camiones de más de 3.500 kg es realmente alto, alzando 4.252 víctimas, de las cuales 236 fallecieron. Destando la siguiente información:

- Alto impacto por el volumen, peso de los camiones y el número de fallecidos. También existe un alto número de terceros afectados, no relacionados con el camión. (Según Ana Blanco, Sbdtra. De Comunicación de la DGT).

- De los 4.252 accidentes con víctimas 445 tienen relación directa con el neumático, que supone un 10,5%.
- El 13,7% de las víctimas son conductores de camión.



MINISTERIO  
DEL INTERIOR

DIRECCIÓN GENERAL  
DE TRÁFICO

**Accidentes de tráfico con víctimas con camiones de más de 3.500 kg de MMA  
implicados en vías urbanas e interurbanas. Año 2019**

Tipo de vía	Accidentes con víctimas		Fallecidos total		Fallecidos ocupantes*	Fallecidos terceros		Heridos hospitalizados ocupantes		Heridos no hospitalizados ocupantes	
	Número	%	Número	%	Número	Número	%	Número	%	Número	%
Vías interurbanas	3.164	74%	204	86%	53	151	83%	110	93%	996	86%
Vías urbanas	1.088	26%	32	14%	2	30	17%	8	7%	157	14%
<b>Total</b>	<b>4.252</b>	<b>100%</b>	<b>236</b>	<b>100%</b>	<b>55</b>	<b>181</b>	<b>100%</b>	<b>118</b>	<b>100%</b>	<b>1.153</b>	<b>100%</b>

ESTADO VEHÍCULO	VEHÍCULOS IMPLICADOS										
	Total	Bicicleta	Ciclomotor	Motocicleta	Turismo	Furgoneta	Camión hasta 3.500 kg	Camión más 3.500 kg	Autobús	Otro vehículo	Se desconoce
<b>NEUMÁTICOS</b>											
Neumáticos muy desgastados o defectuosos	319	1	10	44	198	27	2	27	1	9	0
<b>REVENTÓN</b>											
Reventón	126	3	0	6	60	15	1	34	2	4	1

- Hubo 3.409 casos de accidentes con víctimas con información insuficiente para poder determinar su causa. Muchos de ellos podrían estar relacionados con el neumático.

ESTADO VEHÍCULO	VEHÍCULOS IMPLICADOS										
	Total	Bicicleta	Ciclomotor	Motocicleta	Turismo	Furgoneta	Camión hasta 3.500 kg	Camión más 3.500 kg	Autobús	Otro vehículo	Se desconoce
<b>NEUMÁTICOS</b>											
Sin anomalías o con otras diferentes a las anteriores	65.561	2.530	830	7.439	44.401	4.987	720	3.409	291	778	176

### 6.3. Seguro de Camiones

El incremento en la seguridad y en el control del vehículo que minore los accidentes o los prevenga, son de interés para el sector asegurador.

Fuentes consultadas en Gestores de Seguros de compañías como Mapfre, AXA, identifican que acometiendo medidas como la implantación de eHuella, ayudan al cumplimiento de normativas como la ISO 39001 que promueve la certificación de Sistemas de Gestión de la Seguridad Vial. Esto podría tener una incidencia en la rebaja del coste de este.

Según entrevistas realizadas con aseguradoras especializadas en camiones nos indican una disminución de la siniestrabilidad podría generar ahorros de hasta 5% en el importe anual del seguro del camión.

El coste del seguro de un camión puede acceder a 6.000€ anuales por lo que el ahorra puede ascender los 300€ por camión al año.

### 6.4. Mejoramos la vida de las personas

En España existen 113 empresas que cumplen la normativa ISO 39001. Esta normativa se centra en 3 grandes objetivos:

- Promueve un enfoque de Sistema Seguro cuyo objetivo a largo plazo es la eliminación de muertes y heridas graves derivadas de los accidentes de tráfico, basado en el fomento de buenas prácticas a desarrollar en función del análisis de los riesgos de seguridad vial más relevantes de sus procesos.

- Evita importantes costes económicos y pérdidas de beneficios en la empresa, al tiempo que puede mejorar la productividad y rentabilidad de su negocio, al garantizar la máxima seguridad a sus empleados.
- Refuerza su posición en el ámbito de la Responsabilidad Social Corporativa, adoptando el espíritu de la responsabilidad compartida de la Seguridad Vial entre los diferentes actores del sistema vial.

Como parte del trabajo de campo hemos desarrollado encuestas para conocer la percepción de seguridad y la importancia de esta en los empleados de transporte.

Los resultados de la encuesta se detallarán en el anexo 4 (Encuestas de satisfacción: transportistas). Destacamos que el 97% de los encuestados (muestra de 98 personas) señalan que el neumático es un elemento crítico en la seguridad en el desarrollo de su trabajo como transportista en el sector de mercancías y que el 26% han tenido accidentes relacionados por el mismo.

## 6.5. Vehículo Autónomo & Vehículo Eléctrico

En nuestro caso de uso hemos podido comprobar que es una de las variables que más incide en el desgaste de la huella del neumático es el peso, el mismo se verá incrementado con otras fuentes de energía alternativa del gasóleo como baterías, hidrógeno, etc. Nuestro dispositivo podrá ayudar a optimizar el uso del neumático en estos vehículos.

Teniendo en cuenta que nos centramos en el sector del transporte de mercancías (camiones), mucho se debe avanzar en este sentido para no incrementar en demasía el peso, que haga que tengan que fabricarse o nuevos neumáticos más resistentes/caros o poner más neumáticos por camión, para aceptar los nuevos pesos de las baterías.

## 7. Conclusiones

**“De nuevo, eHuella pasa a ser clave en este sentido”**

Esto acaba de empezar. La Misión de eHuella es prestar la *mejor experiencia* en seguridad a sus clientes y usuarios a través de su innovadora plataforma, hardware y diseño de modelos utilizando BIG DATA & Analítica avanzada; nuestra Visión es que *creemos* firmemente que podemos dar un nuevo sentido a la vida de las personas a través de la rueda.

Queremos dejar un mundo mejor a nuestros hijos. El sector es responsable del 6% de las emisiones de CO<sub>2</sub> según la Agencia Internacional de la Energía (IEA). Con eHuella se alineará con 4 objetivos marcados dentro del marco ODS:



Fuentes consultadas en Gestores de Seguros de compañías como Mapfre, AXA, identifican que acometiendo medidas como la implantación de eHuella, ayudan al cumplimiento de normativas como la ISO 39001 que promueve la certificación de Sistemas de Gestión de la Seguridad Vial. Esto podría tener una incidencia en la rebaja del coste de éste pudiendo llegar a un 5% del valor de la prima por camión.

Si tenemos en cuenta el futuro del vehículo eléctrico y/o autónomo, hemos podido comprobar que una de las variables que más incide en el desgaste de la huella del neumático es el peso, el mismo que se verá incrementado con otras fuentes de energía

alternativa del gasóleo como baterías, hidrógeno, etc. Nuestro dispositivo podrá ayudar a optimizar el uso del neumático en estos vehículos.

Teniendo en cuenta que nos centramos en el sector del transporte de mercancías (camiones), mucho se debe avanzar en este sentido para no incrementar en demasía el peso, que haga que tengan que fabricarse o nuevos neumáticos más resistentes/caros o poner más neumáticos por camión, para aceptar los nuevos pesos añadidos por la inclusión de las baterías. De nuevo, eHuella pasa a ser clave en este sentido.

**“eHuella aprende a medida que *ruedan* sus modelos”**

¿Por qué no ser un referente en el sector del neumático, un “Benchmark” en el que se fijen los compradores y un lugar dónde poder elegir tu mejor neumático independientemente de dónde residas y cuál sea tu vehículo?

¿Qué nos impide que nuestra tecnología sirva de base como uno de los componentes de seguridad de serie en los vehículos (actuales) y autónomos (sin conductor)?

# Anexos

## Anexo I: Entrevistas de Campo

### Universidad de Málaga: UMA (12/04/21) a las 10:30

- La reunión ha sido con Juan Carlos Cabrera Castillo (Catedrático de Universidad) y Juan Jesus Castillo Aguilar. ¿Forman parte del Departamento de Biomecánica?
- La idea le parece muy interesante e insisten en que ahora mismo no conocen a nadie que esté tomando información en tiempo real, sólo tienen constancia de ensayos en laboratorio. No hay manera de medir la profundidad/desgaste de la huella.
- Destacan la importancia del factor tiempo en los neumáticos, que puede originar la cristalización y un pésimo agarre. Esto convierte al camión en un peligro.
- La presión del neumático y la carga son factores que van a influir de forma notable en el estado y mantenimiento del neumático.

### INSIA (12/04/21) a las 15:30

- La reunión ha sido con Juan José Herrero Villamor. Ingeniero Industrial. Gestor de I+D
- Francisco Javier Páez Ayuso. Doctor Ingeniero Industrial. Profesor Titular Universidad.
- Incide en que los factores de mayor desgaste son:
  - Carga
  - Presión
  - Ruta
- La información sobre los neumáticos industriales es “poca y escasa” los fabricantes no la quieren dar.
- El medir hoy en día la eficiencia del neumático solo se realiza en banco de pruebas, no en real (excepto los fabricantes) ya que es compleja.

- Las variables fundamentales que afectan al combustible en el neumático son la rodadura y la presión. La deformación se produce por la presión, el peso lo que afecta al consumo.
- Inciden en la importancia de avisar del momento de actuar sobre el neumático sobre todo por evitar el fallo.

#### **SIGNUS (21/04/21) a las 13:00**

- Román Martín Antón Director Relaciones Institucionales.
- Leticia Saiz Rodríguez Directora de Desarrollo e Innovación
- En el Vehículo industrial el recauchutado es una fase más y los neumáticos están preparados para el mismo
- El objetivo de los fabricantes de neumáticos es conseguir que el neumático tenga cuanto más vida mejor. Se diseñan para ser:
  - Reesculturados
  - Recauchutado
- Se desconoce el volumen de neumático recauchutado.
- Nos indican que hay dos tipos de recauchutados
  - Nominativo: se remite al propio fabricante del neumático.
  - No Nominativo: realizado por centros homologados para ello.
- Es frecuente en el uso del neumático industrial el pagar por los kilómetros utilizados C.P.K
- Insiste mucho en la importancia de la seguridad en todo lo referente al control del neumático.
- El neumático recauchutado es seguro. La mayoría de los aviones lo utilizan.



## Anexo 2: Fuentes y Tipos de Datos

### *Datos de neumático*

Este conjunto de datos aporta información relacionada con las características de los neumáticos:

Campo	Descripción	Tipo variable	Medida	Comentarios
Identificador	Identificador del neumático	Id		
Marca	Marca del neumático	Nominal		
Modelo	Modelo del neumático	Nominal		
Tamaño	Tamaño del neumático	Ordinal		
Tipo Neumático	Tipo de neumático.	Categoría		Siempre marca "R"
Diámetro	Diámetro del neumático.	Continua	Pulgadas	Es 22,5
Profundidad Máxima	Profundidad máxima de huella.	Continua	Milímetros	Es 15.
Ancho	Anchura del perfil del neumático.	Continua	%	Es % sobre DIAMETER
Carga	Índice de carga del neumático	Continua	Kilogramos	
Numero Líneas	Número de líneas que tiene la huella.	Discreta		Es 4

### **Datos sobre uso del neumático**

Este conjunto de datos aporta información relacionada con las acciones realizadas sobre el neumático, posiciones que ha ocupado y desgaste:

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo variable</b>	<b>Medida</b>	<b>Comentarios</b>
Identificador	Identificador del neumático	Id		
Fecha y hora de inspección	Fecha y hora en la que se toma la medición de desgaste del neumático	Continua	Tiempo	
Tipo Acción	Tipo de acción en la inspección	Nominal		Inspección, Cambio y Nueva instalación
Posición	Posición actual del neumático	Discreta		Cada posición el neumático tiene un número.
Posición Anterior	Posición anterior del neumático	Discreta		Cada posición el neumático tiene un número.
Odómetro	Kilómetros del neumático	Continua	Kilómetros	
Presión	Presión del neumático	Continua	PSI	
Profundidad1	Profundidad de la línea 1 de la huella	Continua	Milímetros	
Profundidad2	Profundidad de la línea 2 de la huella	Continua	Milímetros	
Profundidad3	Profundidad de la línea 3 de la huella	Continua	Milímetros	
Profundidad4	Profundidad de la línea 4 de la huella	Continua	Milímetros	

Profundidad5	Profundidad de la línea 5 de la huella	Continua	Milímetros	
Profundidad6	Profundidad de la línea 6 de la huella	Continua	Milímetros	
Profundidad7	Profundidad de la línea 7 de la huella	Continua	Milímetros	
Lugar de desgaste	Lugar en la banda de rodamiento en la que se produce el desgaste: Hombro derecho, izquierdo, centro	Categórica		
Desgaste1	Desgaste sufrido por la línea 1 de la huella	Continua	Milímetros	
Desgaste2	Desgaste sufrido por la línea 2 de la huella	Continua	Milímetros	
Desgaste3	Desgaste sufrido por la línea 3 de la huella	Continua	Milímetros	
Desgaste4	Desgaste sufrido por la línea 4 de la huella	Continua	Milímetros	
Desgaste5	Desgaste sufrido por la línea 5 de la huella	Continua	Milímetros	
Desgaste6	Desgaste sufrido por la línea 6 de la huella	Continua	Milímetros	
Desgaste7	Desgaste sufrido por la línea 7 de la huella	Continua	Milímetros	
Lugar de desgaste	Lugar del desgaste sufrido	Categórica		Centro de banda de rodamiento, Hombro derecho, Hombro izquierdo

### **Datos del camión**

Este conjunto de datos aporta información de identificación y características del camión:

Campo	Descripción	Tipo variable	Medida	Comentarios
Identificador de camión	<b>Identificador de camión</b>	<b>Id</b>		
Marca	<b>Marca del camión</b>	<b>Nominal</b>		<b>En algunos casos marca S/M ("Sin/Marca")</b>
Modelo	<b>Modelo del camión</b>	<b>Categoría</b>		<b>En algunos casos marca S/M ("Sin/Modelo")</b>
Tipo de camión	<b>Tipo de camión</b>	<b>Nominal</b>		
Tipo de transporte	<b>Tipo de ruta</b>	<b>Nominal</b>		<b>Nacional, internacional</b>

## Datos de la ruta

Este conjunto de datos aporta información sobre la ruta:

Campo	Descripción	Tipo variable	Medida	Comentarios
Identificador de ruta	<b>Identificador de la ruta</b>	<b>Id</b>		
Ruta	<b>Nombre de la ruta</b>	<b>Categórica</b>		
Descripción	<b>Descripción de la ruta</b>	<b>Categórica</b>		
Jerarquía 1	<b>Grupo de empresas</b>	<b>Nominal</b>		
Jerarquía 2	<b>Empresa</b>	<b>Nominal</b>		
Jerarquía 3	<b>Sucursal</b>	<b>Nominal</b>		
Jerarquía 4				
Jerarquía 5				

### ***Datos de medición durante la ruta***

Este conjunto de datos aporta información relacionada con la información de la ruta y camión durante su ejecución:

Campo	Descripción	Tipo variable	Medida	Comentarios
Identificador de ruta	Identificador de la ruta	Id		
Año	Año de la ruta	Continua		
Identificado del camión	Camión que realiza la ruta			
Fecha	Fecha Inspección	Continua		
Velocidad Máxima	Velocidad Máxima	Continua	Km/h	
Velocidad Mínima	Velocidad Mínima	Continua	Km/h	
Velocidad Promedio	Velocidad Promedio	Continua	Km/h	
Distancia	Kilómetros recorridos	Continua	Kilómetros	
Manejo Agresivo	Tipo conducción	Continua	Cantidad	
Aceleraciones	Número de aceleraciones	Continua	Cantidad	
Frenada Brusca	Número de frenadas bruscas	Continua	Cantidad	

## Anexo 3: Detalle planificación de PMV y Proyecto Global

Exceso de Velocidad	Número de veces que se ha excedido la velocidad	Continua	Cantidad
Tiempo Encendido	Tiempo arrancado	Continua	Segundos
Tiempo Activo	Tiempo en marcha	Continua	Segundos
Tiempo Inactivo	Tiempo parado	Continua	Segundos
Tiempo Apagado	Tiempo apagado	Continua	Segundos

### Otros datos

Adicionalmente se accederán a fuentes externas para obtener datos para alimentar los modelos:

1. AccueWeather: Información climatológica
2. Precios de neumáticos: ToDo: Pendiente encontrar fuente

## Plan PMV

Nombre de tarea	Duración	Trabajo	Comienzo	Fin
<b>eHuella - Producto Mínimo Viable</b>	<b>88 días</b>	<b>1.164 horas</b>	<b>lun 31/05/21</b>	<b>mié 29/09/21</b>
PMV: Análisis y planificación	10 días	160 horas	lun 31/05/21	vie 11/06/21
PMV: Kick-off	0 días	0 horas	lun 31/05/21	lun 31/05/21
PMV: Análisis de la situación actual (AS IS)	3 días	48 horas	lun 31/05/21	mié 02/06/21
PMV: Analisis y selección de fuentes a integrar para PMV	4 días	64 horas	jue 03/06/21	mar 08/06/21
PMV: Elaboración del Roadmap de MVP	3 días	48 horas	mié 09/06/21	vie 11/06/21
PMV: Despliegue	<b>13 días</b>	<b>304 horas</b>	<b>lun 14/06/21</b>	<b>mié 30/06/21</b>
PMV: Intalación Kits	10 días	160 horas	lun 14/06/21	vie 25/06/21
PMV: Integración de fuentes de datos	10 días	120 horas	lun 14/06/21	vie 25/06/21
PMV: Probar conectividad e integración	3 días	24 horas	lun 28/06/21	mié 30/06/21
PMV: Recopilación de datos	<b>55 días</b>	<b>420 horas</b>	<b>mié 30/06/21</b>	<b>mié 15/09/21</b>
PMV: Inicio de recopilación de datos	0 días	0 horas	mié 30/06/21	mié 30/06/21
PMV: Calibración de los modelos	55 días	420 horas	jue 01/07/21	mié 15/09/21
PMV: Análisis de resultados	<b>10 días</b>	<b>280 horas</b>	<b>jue 16/09/21</b>	<b>mié 29/09/21</b>
PMV: Análisis de patrones identificados	5 días	40 horas	jue 16/09/21	mié 22/09/21
PMV: Preparación de informe de resultados	5 días	240 horas	jue 23/09/21	mié 29/09/21
PMV: Presentación de resultados	0 días	0 horas	mié 29/09/21	mié 29/09/21

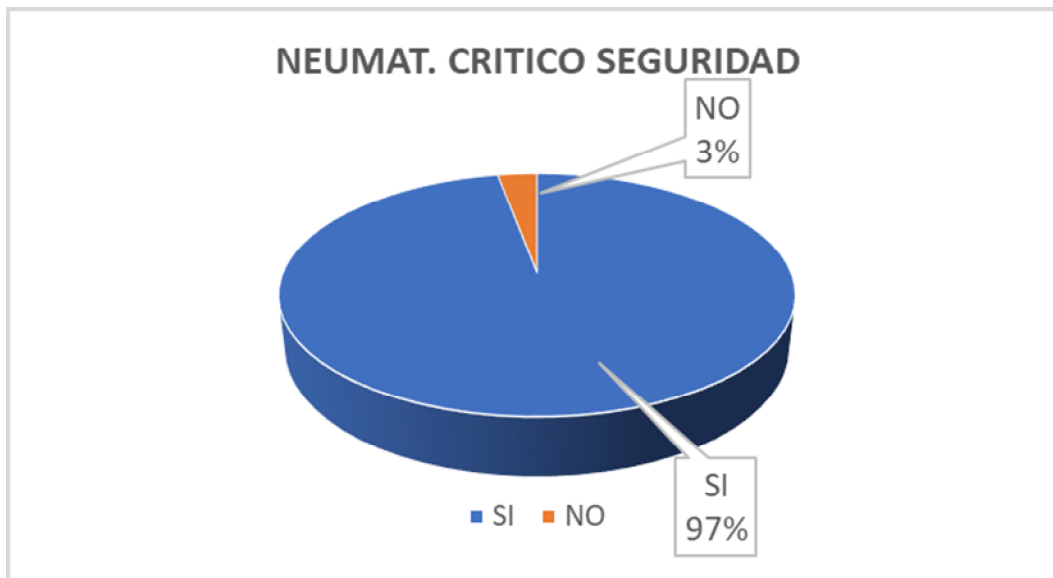


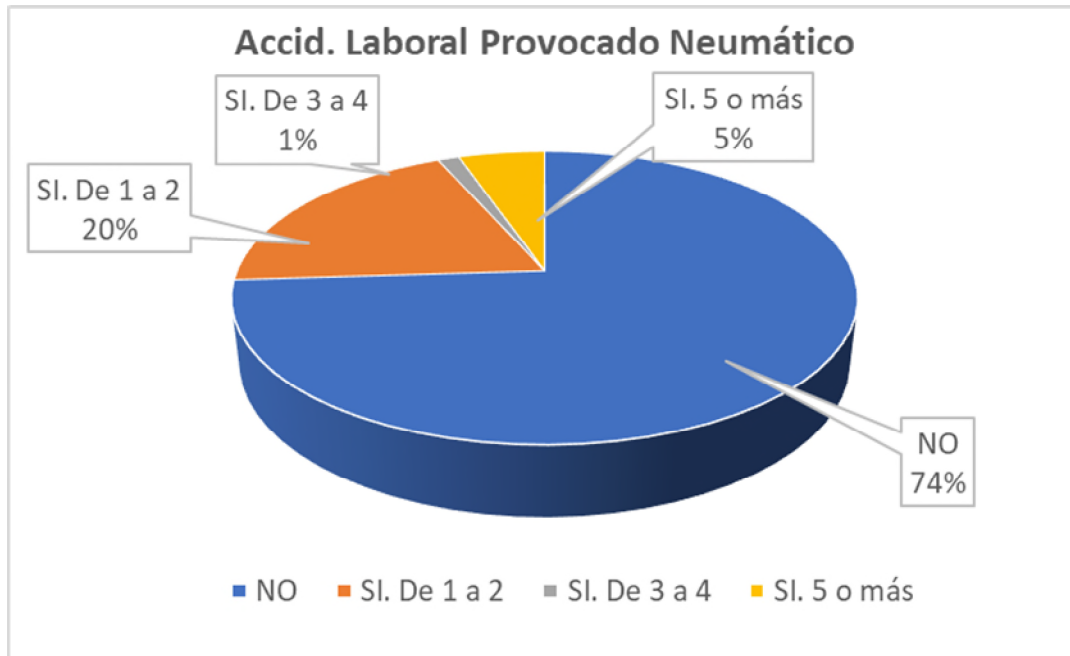
## Plan Global

Nombre de tarea	Duración	Trabajo	Comienzo	Fin
<b>eHuella - Proyecto de Integración</b>	<b>180 días</b>	<b>4.484 horas</b>	<b>lun 31/05/21</b>	<b>vie 04/02/22</b>
<b>Análisis y planificación</b>	<b>15 días</b>	<b>240 horas</b>	<b>lun 31/05/21</b>	<b>vie 18/06/21</b>
Kick-off	0 días	0 horas	lun 31/05/21	lun 31/05/21
Análisis de la situación actual (AS IS)	4 días	64 horas	lun 31/05/21	jue 03/06/21
Análisis y selección de fuentes a integrar	4 días	64 horas	vie 04/06/21	mié 09/06/21
Definición de métricas de impacto en el negocio	4 días	64 horas	jue 10/06/21	mar 15/06/21
Elaboración del Roadmap	3 días	48 horas	mié 16/06/21	vie 18/06/21
<b>Integración</b>	<b>139 días</b>	<b>3.588 horas</b>	<b>lun 21/06/21</b>	<b>jue 30/12/21</b>
Soporte a la gestión del cambio	139 días	278 horas	lun 21/06/21	jue 30/12/21
<b>Fase 1</b>	<b>43 días</b>	<b>1.290 horas</b>	<b>lun 21/06/21</b>	<b>mié 18/08/21</b>
<b>F1: Despliegue</b>	<b>32 días</b>	<b>1.088 horas</b>	<b>lun 21/06/21</b>	<b>mar 03/08/21</b>
<b>F1: Recopilación de datos</b>	<b>5 días</b>	<b>60 horas</b>	<b>mar 03/08/21</b>	<b>mar 10/08/21</b>
F1: Inicio de recopilación de datos	0 días	0 horas	mar 03/08/21	mar 03/08/21
F1: Calibración de los modelos	5 días	60 horas	mié 04/08/21	mar 10/08/21
<b>F1: Análisis de resultados</b>	<b>6 días</b>	<b>142 horas</b>	<b>mié 11/08/21</b>	<b>mié 18/08/21</b>
F1: Prueba de usuarios	5 días	80 horas	mié 11/08/21	mar 17/08/21
F1: Revisión de métricas	5 días	58 horas	mié 11/08/21	mar 17/08/21
F1: Comité de seguimiento	1 día	4 horas	mié 18/08/21	mié 18/08/21
<b>Fase 2</b>	<b>48 días</b>	<b>1.010 horas</b>	<b>jue 19/08/21</b>	<b>lun 25/10/21</b>
<b>F2: Despliegue</b>	<b>37 días</b>	<b>808 horas</b>	<b>jue 19/08/21</b>	<b>vie 08/10/21</b>
F2: Instalación Kits	32 días	768 horas	jue 19/08/21	vie 01/10/21
F2: Probar conectividad e integración	5 días	40 horas	lun 04/10/21	vie 08/10/21
<b>F2: Recopilación de datos</b>	<b>5 días</b>	<b>60 horas</b>	<b>lun 11/10/21</b>	<b>vie 15/10/21</b>
F2: Calibración de los modelos	5 días	60 horas	lun 11/10/21	vie 15/10/21
<b>F2: Análisis de resultados</b>	<b>6 días</b>	<b>142 horas</b>	<b>lun 18/10/21</b>	<b>lun 25/10/21</b>
F2: Prueba de usuarios	5 días	80 horas	lun 18/10/21	vie 22/10/21
F2: Revisión de métricas	5 días	58 horas	lun 18/10/21	vie 22/10/21
F2: Comité de seguimiento	1 día	4 horas	lun 25/10/21	lun 25/10/21
<b>Fase 3</b>	<b>48 días</b>	<b>1.010 horas</b>	<b>mar 26/10/21</b>	<b>jue 30/12/21</b>
<b>F3: Despliegue</b>	<b>37 días</b>	<b>808 horas</b>	<b>mar 26/10/21</b>	<b>mié 15/12/21</b>
F3: Instalación Kits	32 días	768 horas	mar 26/10/21	mié 08/12/21
F3: Probar conectividad e integración	5 días	40 horas	jue 09/12/21	mié 15/12/21
<b>F3: Recopilación de datos</b>	<b>5 días</b>	<b>60 horas</b>	<b>jue 16/12/21</b>	<b>mié 22/12/21</b>
F3: Calibración de los modelos	5 días	60 horas	jue 16/12/21	mié 22/12/21
<b>F3: Análisis de resultados</b>	<b>6 días</b>	<b>142 horas</b>	<b>jue 23/12/21</b>	<b>jue 30/12/21</b>
F3: Prueba de usuarios	5 días	80 horas	jue 23/12/21	mié 29/12/21
F3: Revisión de métricas	5 días	58 horas	jue 23/12/21	mié 29/12/21
F3: Comité de seguimiento	1 día	4 horas	jue 30/12/21	jue 30/12/21
<b>Operación y validación</b>	<b>26 días</b>	<b>656 horas</b>	<b>vie 31/12/21</b>	<b>vie 04/02/22</b>
Prueba y certificación de usuarios	15 días	360 horas	vie 31/12/21	jue 20/01/22
Revisión de métricas	6 días	96 horas	vie 21/01/22	vie 28/01/22
Preparación de informe de resultados	5 días	200 horas	lun 31/01/22	vie 04/02/22
Presentación de resultados	0 días	0 horas	vie 04/02/22	vie 04/02/22

## Anexo 4: Resultados de la encuesta de Satisfacción

RESPUESTAS RECOGIDAS DE 2 GRUPOS DE LINKEDIN						TOTAL ACUMULADO			
<b>1. ¿CREES QUE EL NEUMÁTICO ES UN ELEMENTO CRÍTICO EN LA SEGURIDAD DE TU TRABAJO?</b>						<b>1.</b>			
<b>21</b>	nº votos	%	<b>77</b>	nº votos	%	<b>TOTAL</b>	<b>98</b>	nº votos	%
SI	19	90%	SI	76	99%		SI	95	97%
NO	2	10%	NO	1	1%		NO	3	3%
<b>2. ¿HAS TENIDO ALGUNA VEZ ALGÚN ACCIDENTE LABORAL RELACIONADO CON EL NEUMÁTICO?</b>						<b>2.</b>			
<b>25</b>	nº votos	%	<b>48</b>	nº votos	%	<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	nº votos	%
NO	19	76%	NO	35	73%		NO	54	74%
SI. De 1 a 2	5	20%	SI. De 1 a 2	9	19%		SI. De 1 a 2	14	19%
SI. DE 3 a 4	0	0%	SI. DE 3 a 4	1	2%		SI. De 3 a 4	1	1%
SI. 5 o más	1	4%	SI. 5 o más	3	6%		SI. 5 o más	4	5%
<b>3. LA EMPRESA DÓNDE TRABAJAS REALIZA REVISIONES DE NEUMÁTICO DE MANERA PLANIFICADA?</b>						<b>3.</b>			
<b>4</b>	nº votos	%	<b>6</b>	nº votos	%	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	nº votos	%
SI	3	75%	SI	5	83%		SI	8	80%
NO	1	25%	NO	1	17%		NO	2	20%





La encuesta se realizó del 15 al 26 de mayo mediante la publicación de un panel de preguntas en dos grupos de linkedin donde los principales miembros del equipo son personas que trabajan en el sector de transporte, especialmente transportistas.

La muestra de los encuestados son 98 personas, donde señalaron el 97% que el neumático es crítico para la seguridad de su trabajo.

Destacamos que el 26% declaró que había tenido al menos un accidente de tráfico relacionados con el neumático en su entorno de trabajo.

Lo relevante fue que a la pregunta más comprometida sobre si en su empresa tenían Planes de Revisión de sus neumáticos de manera planificada, solo respondieron 10 personas, el **10% del total!** Curioso, a lo mejor la NO respuesta es el mejor indicador del problema en las empresas de transporte.

Es importante tener en cuenta estos resultados debido a que nos permiten analizar la importancia de la seguridad de los neumáticos y la percepción de los empleados respecto a su seguridad.

*e. Huella*