

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

***CÁLCULO Y DISEÑO DE LA  
TRANSMISIÓN DE UN VEHÍCULO DE 6  
VELOCIDADES***

***DOCUMENTO 7- ESTUDIO DE SEGURIDAD***

**Alumno/Alumna:** Cabrero, de Castro, David

**Director/Directora (1):** Pera, Santos, Juan Antonio

**Curso:** 2017-2018

**Fecha:** Bilbao, 25 de Julio de 2018

## DOCUMENTO 7: SEGURIDAD

<b>7.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>7.2 ESTUDIO DE LA SEGURIDAD .....</b>	<b>3</b>
7.2.1 Generalidades .....	3
7.2.2 Medidas básicas .....	4
7.2.3 Criterios de la prevención .....	5
7.2.4 Riesgos laborales .....	5
7.2.5 Riesgos y medidas de prevención .....	8
<b>7.3 CERTIFICADO CE.....</b>	<b>9</b>
7.3.1 Definición.....	9
7.3.2 Alcance.....	10
7.3.3 Evaluación.....	13

## **7.1 INTRODUCCIÓN**

En este documento se informará de las medidas de seguridad a tener en cuenta a la hora de la fabricación y utilización de la máquina. En el caso de la construcción de la máquina, la seguridad se divide en dos campos:

- Controles de seguridad: Establece las medidas necesarias para el correcto funcionamiento de la máquina y de los trabajadores.
- Control de calidad: Conseguir el certificado de comunidad europea (CE).

## 7.2 ESTUDIO DE LA SEGURIDAD

### 7.2.1 Generalidades

En este apartado se realizará el estudio de la seguridad necesaria para los trabajadores y para el correcto funcionamiento de la máquina. Para ello se establecerá un proceso que se deberá de seguir con el cual se preverán los posibles accidentes laborales.

Además de tener como objetivo la prevención de la salud de las personas, se definen consejos e instrucciones que habrá que seguir para el correcto uso de la transmisión y así alargar la vida útil del mismo:

Para ello se cumplirán las siguientes leyes:

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre: Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley de industria 21/1992: Seguridad y Calidad Industrial.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero: Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo: Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio: Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real decreto 485/1997 de 14 de Abril: Señalización de Seguridad en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril: Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.
- Norma UNE-EN ISO 12100:2012: Seguridad de máquinas.

### **7.2.2 Medidas básicas**

Todas las personas o trabajadores que manipulen la transmisión o que se encuentren trabajando cerca mientras este está en funcionamiento, deberán cumplir como mínimo con las siguientes normas básicas:

1. La manipulación del sistema de la transmisión estará bajo cargo de los trabajadores que tengan autorización o consentimiento del director del proyecto, proyectista o fabricante.
2. Todas las situaciones que conlleven algún tipo de riesgo deberán estar señalizadas debidamente y supervisadas por un experto.
3. Todas las señales de prevención de riesgos que se encuentren en la zona de trabajo deberán ser respetadas.
4. El lugar de trabajo deberá mantenerse limpio y se tendrán que respetar las normas de higiene.
5. El lugar de trabajo debe estar debidamente iluminado y señalizado.
6. Antes de manipular cualquier herramienta o máquina se deberá comprobar que están en condiciones adecuadas para su uso y se deberán utilizar los complementos de seguridad que sean necesarios.
7. Los componentes o piezas de la máquina solo se podrán desmontar bajo la autorización del responsable de fábrica y con las medidas de seguridad necesarias.
8. Se tendrá que usar el equipamiento de seguridad obligatorio (casco, guantes, botas, etc...) proporcionado por el fabricante.

9. Se respetarán las normas de seguridad pertinentes cerca de líneas eléctricas activas o con utensilios eléctricos.
10. No se podrá utilizar materiales inflamables cerca de lugares calientes o con chispas, por el riesgo de provocar un incendio.
11. La ubicación de los equipos contra incendios y salidas de emergencia deberán estar debidamente señalizadas.

### **7.2.3 Criterios de la prevención**

Según la normativa vigente, el fabricante es el encargado de implantar los sistemas técnicos necesarios para la prevención de riesgos y también deberá elegir a una persona como encargada de la prevención. El departamento de prevención de riesgos debe cumplir las siguientes funciones:

- Los planes de prevención han de ser diseñados, actualizados y tener constancia de su aplicación.
- Se deberán hacer análisis y estudio de las herramientas y máquinas del puesto de trabajo que puedan generar accidentes y pensar en posibles mejoras.
- Los operarios deben estar informados de los planes y sistemas de prevención.

### **7.2.4 Riesgos laborales**

Tanto a la hora de fabricación como de montaje de la transmisión, los trabajadores están expuestos a riesgos que puedan causar daños a su salud. Para evitar daños se tendrán que identificar y aplicar las medidas preventivas necesarias.

Los riesgos o accidentes pueden ser de muchos tipos, en el caso de la transmisión los posibles peligros se deben sobre todo a problemas mecánicos, debido a las piezas móviles que componen la transmisión. Los riesgos mecánicos se dividen en 6 niveles:

- Peligro por atrapamiento o de arrastres: Este riesgo se da en zonas en las que dos piezas de lamáquina se mueven conjuntamente, en este caso los engranajes. Las partes del cuerpo que mas riesgo corren son las manos y el cabello. Aún así, el uso de ropa muy holgada también puede ser la causa de atrapamientos, por lo que, se deberá utilizar ropa ajustada para evitarlo.



*Imagen 7.1: Riesgo por atrapamiento*

- Peligro por aplastamiento: Las zonas de peligro por aplastamiento se dan principalmetne cuando se trasladan obejtos de un lado a otro, o cuando un objeto está estático y el otro en movimiento. Este riesgo se da principalmente en las operaciones de enganche, cuando un operario se queda entre la máquina y la pared o un soporte. Varios miembros del cuerpo tales como, manos y dedos pueden sufrir daños.



*Imagen 7.2: Riesgo por aplastamiento*

- Riesgo por cizallamiento: Se da cuando piezas puntantes o cortantes de la máquina se mueven a altas velocidades. Las consecuencias de este accidente pueden ser heridas profundas o amputaciones de miembros.



*Imagen 7.3: Riesgo por cizallamiento o corte*

- Peligro por proyección de partículas: Se da en posibles fallos de la máquina en el cual se proyecten piezas o material. Para evitar el riesgo es necesario la utilización de equipamiento de seguridad como gafas de protección.



*Imagen 7.4: Riesgo por proyección de partículas*

- Peligro por ruido: Se dan en las posibles máquinas que generan mucho ruido. Una exposición constante a estos ruidos puede traer problemas auditivos, por lo que se deberá utilizar el equipamiento adecuado como por ejemplo tapones o cascos.



*Imagen 7.5: Riesgo por ruido*

### 7.2.5 Riesgos y medidas de prevención

La transmisión se trata de una áquina mecánica por lo que hay que tener en cuenta las condiciones para máquinas y maquinaria mecánica. Los operarios deben tener una formación adecuada y deben estar supervisados por un experto.

En la siguiente tabla se exponen los peligros a los que se expone el usuario y la manera de prevenirlos:

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Avería o rotura en elementos de la transmisión del vehículo	No forzar la transmisión. Utilizar la velocidad adecuada a las condiciones del vehículo.
Avería de la caja de cambios	No realizar el cambio en marchas bajas o en parado.
Avería o rotura del eje de transmisión	Evitar baches a velocidades elevadas.
Atrapamiento con elementos móviles de la transmisión	No manipular con el mecanismo en funcionamiento
Avería generada por las herramientas empleadas en el mantenimiento del vehículo	Limpieza del vehículo en parado. Mantenimiento del mismo en talleres homologados

*Tabla 7.1: Riesgos y medidas de prevención*

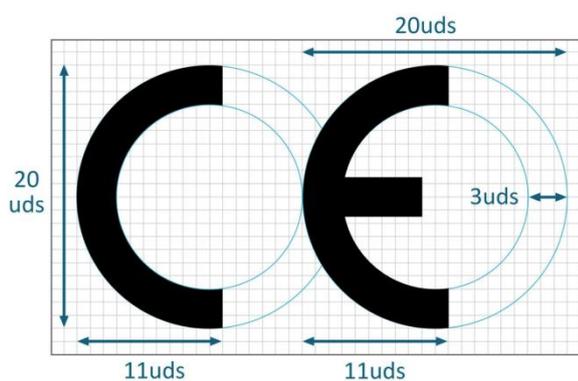
## 7.3 CERTIFICADO CE

### 7.3.1 Definición

El mercado CE es un indicador fundamental en la conformidad de un producto con la legislación de la Unión Europea y permite la libre circulación del producto dentro del mercado europeo. Con el certificado CE, el fabricante declara bajo su responsabilidad la conformidad del producto con los requisitos legales exigidos.

Si el producto cumple con las previsiones de las Directivas Europeas aplicables y el mercado CE está fijado en el producto, los estados miembros de la Unión Europea no pueden restringir la colocación del producto en el mercado ni de su puesta en servicio.

La validez del mercado CE es de por vida, siempre y cuando no se hagan modificaciones en el producto.



*Imagen 7.6: Dimensiones del certificado CE*

### **7.3.2 Alcance**

El sistema de transmisión y todas y cada una de sus piezas deberá tener el marcado CE. De este modo el producto asegurará una calidad específica y cumplirá con la normativa de seguridad. El certificado CE deberá estar en el idioma del país de fabricación y será el fabricante el responsable de traducirlo al idioma del país donde se comercialice.

El fabricante del producto es el responsable del marcado CE según la normativa 2006/42/CE. Este debe asegurar con el cumplimiento de las condiciones legales básicas y que la documentación correspondiente es correcta.

Para cumplir con lo anteriormente citado, se seguirán los siguientes pasos:

1. Asegurar que el producto cumple con los requisitos básicos que le aplican.
2. Realizar la documentación y el informe técnico.
3. Firmar la aprobación del mercado CE.
4. Realizar el marcado CE.

Una vez realizado el marcado CE correctamente se deberán cumplir las siguientes condiciones:

1. Nombre y dirección del fabricante.
2. Adjuntar la marca, modelo y número de serie de la máquina.
3. Función de los elementos de seguridad que tiene la máquina.

4. Queda totalmente prohibido la utilización de respuestos no homologados o no admitidos por el fabricante.
5. Dirección y nombre de la entidad experta.
6. Dirección y nombre de la entidad que realiza los ensayos.
7. Las normas técnicas nacionales deben ser especificadas.
8. Identificación del firmante con poderes.

Tras obtener el certificado CE, se determina la placa de identificación y validación del mercado CE. El diseño de dicha placa recae sobre el fabricante teniendo la obligación de que aparezca la información mínima requerida.

A continuación se muestra un modelo de placa y declaración de conformidad:

TIPO / MODEL:	
Nº HOMOLOGACIÓN / APPROVAL:	
AÑO FABRICACIÓN / YEAR MANUFACTURE:	
PESO / WEIGHT (Kg) :	
	

*Imagen 7.7: Modelo de placa certificado CE*



## DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

El abajo firmante, en representación de la empresa:

*Nombre de la empresa o del representante legal autorizado en el EEE*

*Dirección completa.....*

*En la planta de fabricación de..... (Si procede, por existir varias plantas)*

DECLARA QUE:

El/los producto/s: *Descripción/identificación del producto/s (tipo, clasificación, modelo, uso, etc.)*

Cumple/n con el ANEXO ZA de la norma UNE-EN 14351-1:2006

(En el caso de productos motorizados se deberá incluir también el cumplimiento de las Directivas 98/37/CE, 73/23/CE y 98/336/CE)

Condiciones particulares aplicables a la utilización del producto (si procede).

(En la declaración CE no es necesario que se incluyan las características declaradas en el marcado CE, porque a menudo esta declaración se refiere a varios modelos o gamas de productos. Sí es aconsejable cuando se aplique la opción de productos por unidad).

LABORATORIO NOTIFICADO:

*Nombre: .....*

*Número: .....*

*Dirección: .....*

Nombre y cargo del firmante  
de la Declaración,

FIRMA

Fecha: XX/YY/ZZZZ

Imagen 7.8: Modelo de declaración de conformidad

### 7.3.3 Evaluación

Hay que especificar que la máquina cumple con las normas de calidad y de seguridad, además de declarar que la máquina cumplirá con su función a lo largo de su vida útil. Por ello es necesario la declaración de conformidad para obtener el certificado CE.

Dependiendo de la máquina el procedimiento de evaluación es diferente. Hay tres procedimientos a seguir para evaluar la conformidad de las características de seguridad y salud:

1. La entidad experta se hace cargo de guardar el expediente técnico de la máquina pero la responsabilidad de la máquina recae sobre el fabricante. En caso de darse alguna modificación en el expediente, se deberá notificar a la entidad experta.
2. La entrega del certificado de adaptabilidad es responsabilidad de la entidad experta. Deberá analizar el expediente técnico de la máquina y verificar que cumple con la normativa de seguridad para poder expedir el certificado de adaptabilidad. En caso de darse alguna modificación en el expediente, se deberá notificar a la entidad experta
3. La ultima evaluación se basa en el estudio de la tasa CE.

A continuación se muestra un diagrama explicativo para la obtención del certificado CE:



Imagen 7.9: Diagrama para la obtención del CE