

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***PROYECTO DE DISEÑO DE LA
TRANSMISIÓN DE UN AEROGENERADOR***

DOCUMENTO 7- ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

Alumno/Alumna: Hurtado, Taboada, Aingeru

Director/Directora: Santos, Pera, Juan Antonio

Curso: 2017-2018

Fecha: <23, Julio, 2018>

DOCUMENTO 7: ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

7.1 INTRODUCCIÓN.....	1
7.2 ESTUDIO DE LA SEGURIDAD.....	2
7.2.1 Generalidades.....	2
7.2.2 Medidas básicas	2
7.2.3 Criterios de la prevención	4
7.2.4 Riesgos laborales.....	4
7.2.5 Normativa de seguridad para transmisiones	5
7.2.6 NTP	7
7.3 CERTIFICADO CE	8
7.3.1 Introducción.....	8
7.3.2 Normas que sustentan el mercado CE	8
7.3.3 Características del mercado CE.....	9
7.3.4 Implicaciones legales	10
7.3.5 Grupos de productos.....	11
7.3.6 Ejemplo de declaración CE de conformidad	12

7.1 INTRODUCCIÓN

En el caso de construcción de maquinaria, la seguridad se divide en dos campos:

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

7.2 ESTUDIO DE LA SEGURIDAD

7.2.1 Generalidades

En este apartado se establecen las medidas necesarias para la seguridad de los trabajadores y para el correcto funcionamiento de la máquina. De acuerdo con la ley actual de prevención de riesgos laborales, se establecen algunas pautas para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Para ello se establecerá un proceso que se deberá de seguir para poder prever los posibles accidentes laborales y poder prevenirlos.

Para ello se tienen que cumplir las siguientes leyes:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre: Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero: Reglamento de los Servicios de Prevención.
- 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.
- 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.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984 y Ley 11/1994).
- UNE-EN ISO 12100:2012 Norma, Seguridad de la máquina. Bases para la evaluación de riesgos.

7.2.2 Medidas básicas

Se deberán cumplir como mínimo las siguientes normas, adaptándolas al lugar de trabajo, para evitar lesiones relacionadas con el trabajo en los procesos de fabricación y ensamblaje:

- 1) Las acciones peligrosas estarán debidamente indicadas y serán discutidas bajo la supervisión de un experto.



Imagen 7.1: Señales de seguridad

- 2) Antes de su manipulación, las herramientas y la maquinaria serán revisadas para comprobar que estén en buenas condiciones y serán manejadas por personal calificado para llevar a cabo el trabajo.
- 3) El lugar donde se realizará el montaje de la transmisión estará debidamente acotado y protegido con vallas. Además, en la entrada al lugar de trabajo, habrá carteles de los materiales que se utilizarán.
- 4) La estación de trabajo debe tener iluminación y sistemas de seguridad regulares.
- 5) Deben respetarse las señales, símbolos y otros avisos de seguridad y prevención en el lugar de trabajo.
- 6) Se garantizará la higiene y limpieza del lugar de trabajo.
- 7) Se debe usar el equipo de protección del fabricante.
- 8) Los extintores de incendios en el lugar de trabajo y salidas de emergencia deben estar debidamente indicados.
- 9) El contrato de seguro se llevará a cabo.

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. También deberá elegir a una persona como encargada de la prevención. El departamento de prevención debe de cumplir las siguientes funciones:

- Deberá diseñar, aplicar y actualizar los planes y programas de prevención.
- Debe de examinar las máquinas y las herramientas de la fábrica para evitar posibles accidentes y pensar en posibles mejoras.
- Deberá de informar a los trabajadores de cualquier cambio en el plan o programa de prevención de riesgos.

7.2.4 Riesgos laborales

Tanto a la hora de fabricar la transmisión del aerogenerador como a la de montarla, los trabajadores están expuestos a riesgos. Estos riesgos pueden causar lesiones físicas. Por eso se debe de evitar estos riesgos y minimizar los accidentes, para ello hay que identificarlos e implantar las medidas de seguridad que se requieran

Los riesgos laborales a tener en cuenta son los siguientes:

- Peligro de cizallamiento: Cuando una máquina está en funcionamiento, se puede introducir una extremidad de la persona física (mano, dedos) o herramientas en la máquina y esta quedar atrapada.
- Peligro de aplastamiento: Las zonas de peligro de aplastamiento se presentan principalmente cuando dos objetos se mueven uno sobre otro, o cuando uno se mueve y el otro está estático. Este riesgo afecta principalmente a las personas que ayudan en las operaciones de enganche, quedando atrapadas entre la máquina y el suelo o pared. También suelen resultar lesionados los dedos y manos.



Imagen 7.2: Riesgo por aplastamiento

- Peligro por caída de material: Muchas máquinas en funcionamiento normal expulsan partículas, pero entre estos materiales se pueden introducir objetos extraños como piedras, ramas y otros, que son lanzados a gran velocidad y que podrían golpear a los operarios. Este riesgo puede reducirse o evitarse con el uso de protectores o deflectores.
- Sonido y ruido: las máquinas pueden crear sonidos que serán perjudiciales para la salud humana si se escuchan constantemente. Este riesgo puede reducirse o evitarse con el uso de tapones o cascos.
- Riesgo eléctrico: los dispositivos de energía eléctrica pueden dar descargas a las personas.
- Incendio de la máquina: Cuando las máquinas están en funcionamiento, se calientan tomando temperaturas muy altas.

7.2.5 Normativa de seguridad para transmisiones

Los problemas que puede haber en el montaje o mantenimiento de la transmisión de un aerogenerador, pueden ser creados por los engranajes, ejes o cualquier otro elemento que este en movimiento. Para prevenir estos riesgos, se tomaran las siguientes medidas:

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>Lesiones creadas por las herramientas en el mantenimiento o limpieza.</p> <p>(RIESGO MECÁNICO)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Instalar sensores que se activen al pasar por las zonas de riesgo. -Al realizar trabajos de mantenimiento, usar elementos de retención para que la maquinaria no se mueva. -Instalar botones y paneles de emergencia.
<p>Arco eléctrico producido por cables eléctricos de alta tensión</p> <p>(RIESGO ELÉCTRICO)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Protección eléctrica de elementos eléctricos mediante materiales de protección aislados. -Conexiones equipotenciales. -Separación de los circuitos.
<p>Rotura de engranajes</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Para realizar el trabajo de un modo correcto, realizar el mantenimiento y la lubricación necesarios.
<p>Partículas dañinas del lubricante</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mediciones de partículas lubricantes, analizando la cantidad permitida por las reglas.
<p>Peligro de explosión (debido a la presión o a un montaje incorrecto)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La transmisión, el multiplicador y otros componentes se montarán dentro de una protección (Góndola)
<p>Caídas en instalaciones y mantenimiento de en grandes alturas (personas, utensilios ...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Equipo adecuado para evitar caídas del personal. - Implementación de sistemas de retención (dependiendo del lugar donde se llevará a cabo el trabajo y las cargas que puedan ser soportadas) - En tiempo de mantenimiento, la configuración y señalización de un perímetro. - Instalación de pasamanos (a 90 cm)
<p>Climatología inapropiada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando hay altas velocidades, malas condiciones climatológicas (lluvia, poca luz, tifones...) se retrasan los trabajos de mantenimiento. -Seguimiento exacto de la climatología. - En los días calurosos, el personal estará hidratado o se pospondrán los trabajos.
<p>Vibraciones y ruido generado por movimientos mecánicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Aislamiento de los elementos ruidosos. - Evitar el ruido causado por el viento a través de una valla aislante. - Usa materiales absorbentes de vibraciones.

Tabla 7.1: Riesgos y prevenciones

7.2.6 NTP

Las NTPs son notas técnicas de prevención establecidas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Estas notas se aplican en diferentes ámbitos de trabajo. Son de obligado cumplimiento, ya que son solamente criterios de actuación, salvo que estén dentro de alguna normativa, en ese caso si sería obligatorio cumplirlas. Es muy aconsejable acatar estas normas o notas.

Este proyecto trata sobre el diseño y cálculo de un proyecto mecánico, por lo que se usaran las notas técnicas preventivas para máquinas mecánicas. En la siguiente lista se mencionan varias notas:

- NTP 052.- Consignación de máquinas.
- NTP 235.- Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección.

- NTP 552.- Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos.
- NTP 577.- Sistema de gestión preventiva: revisiones de seguridad y mantenimiento de equipos.
- NTP 946.-Diseño de las partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad.

7.3 CERTIFICADO CE

7.3.1 Introducción

Cuando un producto tiene este certificado es el testimonio por parte del fabricante, de que su producto cumple con los mínimos requisitos legales y técnicos en materia de seguridad de los Estados Miembros de la Unión Europea. El marcado CE debe fijarse a un producto si éste puede venderse y ponerse en servicio legalmente dentro de los países que conforman la UE. Si el producto cumple las provisiones de las Directivas Europeas aplicables y el marcado CE está fijado en el producto, los estados miembros no pueden prohibir, restringir o impedir la colocación en el mercado o puesta en servicio del producto.

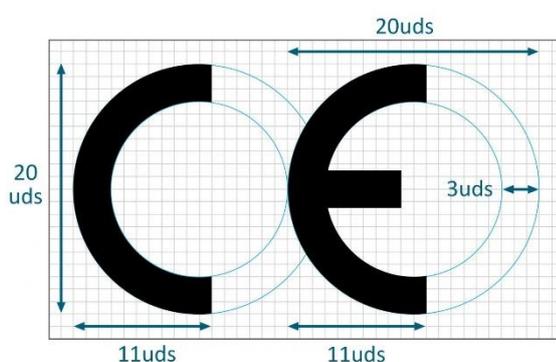


Imagen 7.3: Dimensiones del certificado CE

7.3.2 Normas que sustentan el mercado CE

El fabricante de un producto añade por sí mismo el marcado CE a un producto. Se deben cumplir determinados pasos antes de que el producto pueda llevarlo. Debe llevar a cabo una evaluación de la conformidad del producto, establecer un expediente técnico y firmar una declaración CE de conformidad. Esta documentación debe estar a disposición de las autoridades que la soliciten.

Los importadores de productos deben verificar que el fabricante fuera de la UE, ha llevado a cabo los pasos necesarios y que la documentación está disponible, si es solicitada. Los importadores deben también asegurar que el contacto con el fabricante sea siempre posible.

Los distribuidores deben ser capaces de demostrar a las autoridades nacionales que han actuado con el debido cuidado y deben tener la confirmación del fabricante o del importador de que se han tomado las medidas necesarias.

Si el importador o el distribuidor ponen su propio nombre al producto, entonces debe asumir las responsabilidades del fabricante. En este caso, debe poseer la suficiente información acerca del diseño y producción del producto ya que al añadir el marcado CE, estará asumiendo las responsabilidades legales que conlleva.

El procedimiento de agregar el marcado CE se basa en ciertas normas:

- Productos que son materia de alguna directiva CE, tienen que agregar el marcado CE antes de salir al mercado.
- Los fabricantes deben comprobar, bajo su propia responsabilidad, qué directiva CE necesitan aplicar a sus productos.
- El producto solo podrá salir a la venta si cumple con lo estipulado en las directivas en vigor y si el proceso de evaluación de conformidad ha sido llevado a cabo de manera correcta.
- El fabricante debe elaborar una declaración CE de conformidad y agregar el marcado CE a su producto.
- Si la directiva (directivas) lo estipula, una tercera parte, (Organismo Notificado) debe tomar parte en el proceso de evaluación.
- Si se agrega el marcado CE a un producto, éste solo podrá añadir más marcas bajo la condición de que tengan un significado distinto y que no confundan ni obstaculicen la legibilidad y visibilidad del marcado CE.

7.3.3 Características del marcado CE

- El marcado CE debe ser añadido por el fabricante (o su representante autorizado en la Comunidad Europea) de acuerdo al formato previsto por ley, de manera visible, legible e indeleble en el producto.
- El tamaño del marcado CE debe ser al menos de 5mm, en caso de ser ampliado las proporciones deben mantenerse.

- Si el aspecto y la fabricación de un producto no permite añadir el marcado CE al mismo, este debe situarse en el embalaje y los documentos que acompañan al producto.
- Si una directiva exige la participación de un Organismo Notificado en el proceso de evaluación de la conformidad, su número de identificación debe ponerse detrás del marcado CE. Esto se realiza bajo la responsabilidad del Organismo Notificado.

7.3.4 Implicaciones legales

- Existen mecanismos para controlar que el marcado CE es agregado correctamente a los productos. El control de los productos con marcado CE corresponde a las autoridades públicas de los Estados miembros en colaboración con la Comisión Europea. Los ciudadanos pueden contactar con las autoridades nacionales de vigilancia del mercado, en caso de sospechar de un uso indebido del marcado CE o si la seguridad de un producto es cuestionada.
- Los procesos, medidas y sanciones aplicables en caso de falsificación del marcado CE, pueden variar de acuerdo a las administraciones nacionales y leyes penales de cada Estado miembro. Dependiendo de la seriedad del crimen, los agentes económicos pueden ser penados con una multa o, en algunas ocasiones, con penas de cárcel. Sin embargo, si el producto no representa un peligro inminente de seguridad, se puede dar una segunda oportunidad al fabricante para certificar que el producto cumple con la legislación vigente antes de obligarle a retirar el producto del mercado.

7.3.5 Grupos de productos.

- Aparatos de gas
- Instalaciones de transporte por cable destinadas a personas
- Compatibilidad electromagnética
- Equipo y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas
- Explosivos para uso civil
- Calderas de agua caliente
- Refrigeradores y congeladores domésticos
- Maquinaria
- Instrumentos de medición electrónicos.
- Equipo de protección personal
- Equipos de presión
- Pirotecnia
- Recipientes a presión simples
- Sistemas de contención de vehículos para carreteras
- Materiales de señalización vial y señales verticales

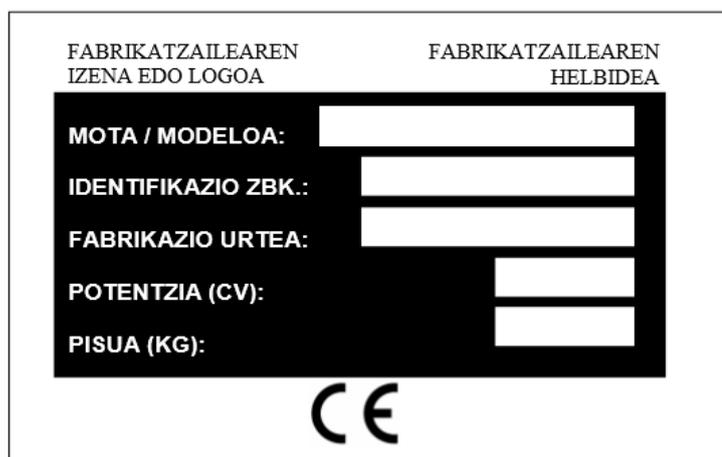


Imagen 7.4: Placa certificado CE

7.3.6 Ejemplo de declaración CE de conformidad



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., ver apartado 3.4.1)*

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, ver capítulo 3.5.7)

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⁽¹⁾).

LABORATORIO NOTIFICADO:

Nombre:
Número:
Dirección:

Nombre y cargo del firmante
de la Declaración,

FIRMA Fecha: XX/YY/ZZZZ

(1) Cuando se siga el procedimiento de productos por unidad y no en serie, en la declaración se incluirá la dirección de la obra en que se coloque el producto y el uso previsto, y se omitirán los datos del laboratorio notificado

Imagen 7.5: Modelo de declaración de conformidad