

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

2016 / 2017

**PROYECTO DE DISEÑO Y CÁLCULO DEL BRAZO
ARTICULADO DE UNA PALA EXCAVADORA**

6. PLIEGO DE CONDICIONES

DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO

NOMBRE: ASIER
APELLIDOS: LÓPEZ GUINEA

Fdo.:
FECHA: 01/09/2017

DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA

NOMBRE: ITZIAR
APELLIDOS: MARTIJA LÓPEZ
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

Fdo.:
FECHA: 01/09/2017

ÍNDICE

6.1. Disposiciones generales	3
6.1.1. Objeto del pliego	3
6.1.2. Documentación del proyecto	3
6.1.3. Compatibilidad y prelación entre documentos.....	4
6.2. Condiciones técnicas	5
6.2.1. Documentos de soporte.....	5
6.3. Condiciones facultativas	7
6.3.1. Jefe de fabricación	7
6.3.2. Obligaciones del Contratista	7
6.3.3. Plazos y comienzo de la fabricación	8
6.3.4. Fallos de fabricación o montaje	8
6.3.5. Garantía.....	9
6.4. Condiciones económicas	10
6.4.1. Garantías	10
6.4.2. Gastos e impuestos	10
6.4.3. Precios contradictorios.....	10
6.4.4. Reclamación por aumento de precios	11
6.4.5. Revisión de precios.....	11
6.4.6. Equivocaciones del presupuesto.....	12
6.4.7. Pagos	12
6.4.8. Suspensión por retrasos de pago.....	12
6.4.9. Indemnización por el retraso de los trabajos.....	12
6.4.10. Mejoras de fabricación.....	13
6.5. Condiciones legales	14
6.5.1. Marco jurídico	14
6.5.2. Régimen de intervención	14
6.5.3. Accidentes de trabajo y daños a terceros	15
6.5.4. Responsabilidad civil	15
6.5.5. Permisos y certificados.....	16
6.5.6. Rescisión del contrato	16
6.5.7. Disposiciones legales.....	16

ANEXO I. ESTUDIO DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y MONTAJE

1. Introducción	18
2. Tipos de peligros que intervienen en el proceso de fabricación y montaje del brazo articulado	19
2.1. Peligro mecánico	19
2.2. Peligro eléctrico.....	20
2.3. Peligro térmico	20
2.4. Peligro producido por el ruido y las vibraciones	21
2.5. Peligros producidos por materiales y sustancias	21
2.6. Otros peligros	22
3. Medidas de prevención de los peligros	23
3.1. Medidas preventivas de los trabajadores	23
3.2. Medidas preventivas de las máquinas empleadas en la fabricación y montaje del brazo articulado	24
3.3. Requisitos esenciales de seguridad y salud que debe cumplir el diseño y fabricación del brazo articulado	26

ANEXO II. ESTUDIO DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y MONTAJE

1. Introducción	30
2. Control de calidad de la documentación de fabricación.....	30
3. Control de calidad de la fabricación.....	31
4. Control de calidad de la documentación del montaje	31

6.1. Disposiciones generales

6.1.1. Objeto del pliego

En el presente pliego de condiciones se presentan los requisitos generales que se exige al Contratista, para que lleve a cabo la realización del proyecto “Diseño y cálculo del brazo articulado de una pala excavadora”.

Se trata de especificar las condiciones técnicas, facultativas, económicas y legales a tener en cuenta para la correcta realización del proyecto, determinando las obligaciones de las partes intervinientes en el proceso de ejecución.

Este documento no pretende así recoger todos los detalles constructivos del equipamiento. Es responsabilidad del Contratista que dichos detalles constructivos, materiales y selección de componentes, estén de acuerdo con las últimas normas de diseño, reglamentos y técnicas aplicables.

6.1.2. Documentación del proyecto

El presente proyecto consta de los siguientes documentos.

Documento 1. ÍNDICE GENERAL.

Documento 2. MEMORIA.

Documento 3. CÁLCULOS.

Documento 4. ANEXO.

Documento 5. PLANOS.

Documento 6. PLIEGO DE CONDICIONES.

Documento 7. PRESUPUESTO.

Se entiende por documentos contractuales aquellos que estén incorporados en el contrato y que sean de obligado cumplimiento, excepto modificaciones debidamente autorizadas. Estos documentos son:

- ANEXO.
- PLANOS.
- PLIEGO DE CONDICIONES.
- PRESUPUESTO.

El resto de documentos o datos del proyecto son documentos informativos. Solamente los documentos contractuales constituyen la base del contrato.

Por tanto, el Contratista no podrá alegar modificación alguna de las condiciones del contrato en base a los datos contenidos en los documentos informativos a menos que estos datos aparezcan en algún documento contractual.

El Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de no obtener la suficiente información directa que rectifique o ratifique el contenido de los documentos informativos del proyecto.

6.1.3. Compatibilidad y prelación entre documentos

Los documentos que definen este proyecto son compatibles entre sí y además se complementan unos a otros. Se ha de procurar que sólo con la ayuda del “ANEXO”, los “PLANOS” y el “PLIEGO DE CONDICIONES” se pueda ejecutar totalmente el proyecto.

En cuanto al orden y prioridad dependerá del aspecto que se considere. Si se mira desde el punto de vista técnico-teórico, el documento más importante es la “MEMORIA” y en especial los “CÁLCULOS”, seguido de los “PLANOS”. Si se mira desde el punto de vista jurídico-legal, será el “PLIEGO DE CONDICIONES” el documento más importante.

6.2. Condiciones técnicas

Para la realización del proyecto, la empresa pondrá a disposición del Contratista los datos necesarios de los elementos a diseñar, así como todas las especificaciones estructurales que se requerirán para los análisis a realizar.

Otro de los aspectos que el Contratista deberá cumplir, serán los informes que irá reportando a la empresa sobre los resultados que vaya obteniendo a lo largo del proyecto, así como un informe final, detallando los resultados y los pasos seguidos en el desarrollo del proyecto.

Los procedimientos de cálculo se llevarán a cabo conforme a lo señalado en el documento "CÁLCULOS". El Contratista no podrá modificar los procedimientos sin autorización previa.

Por último, en caso de que el Contratista subcontrate parte de la ejecución del proyecto, deberá demostrar la cualificación de dicha subcontrata y solicitar la conformidad a la empresa.

6.2.1. Documentos de soporte

En este apartado se indicarán los documentos que se deben entregar al finalizar el proyecto. La documentación que forma el proyecto se entregará en forma de siete documentos escritos, encuadernados por separado.

- **Documento 1. ÍNDICE GENERAL:** hace referencia al contenido de todos los documentos que componen el proyecto al completo. Además de localizar los contenidos en la página específica, permite expresar el esquema temático seguido.
- **Documento 2. MEMORIA:** en este documento se definen los objetivos buscados (requisitos de funcionamiento), el proceso seguido (marco metodológico) para la realización del proyecto "Diseño y cálculo del brazo articulado de una pala excavadora", y la solución final adoptada con sus respectivas conclusiones.
Dicho de otra manera, en este documento se redacta toda la información esencial para entender el proyecto al completo.

- **Documento 3. CÁLCULOS:** este documento contiene todos los cálculos realizados para la comprobación y verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos.
- **Documento 4. ANEXO:** la información contenida en este documento trata de reflejar los datos directamente obtenidos por los programas de cálculo y diseño empleados en la resolución del proyecto.
En él, se encuentra la descripción técnica de la solución adoptada para los cálculos estructurales mediante el programa de cálculo por elementos finitos “CATIA Analysis & Simulation” y la documentación generada en dicho proceso.
Además se incluyen las propiedades y características de los materiales empleados en el diseño de los elementos que componen el brazo articulado.
- **Documento 5. PLANOS:** en este documento se recogen los planos técnicos de todos los elementos del brazo articulado desarrollados en el proyecto, tras ser validados por los cálculos realizados.
Los planos deben expresar gráficamente y definir geométricamente todo lo que se proyecta. Su información será imprescindible para la correcta fabricación del proyecto.
- **Documento 6. PLIEGO DE CONDICIONES:** este documento regula las normas de comportamiento para la realización, desde el punto de vista técnico, facultativo, económico y legal entre los agentes del proyecto que intervienen en la ejecución del mismo.
- **Documento 7. PRESUPUESTO:** es la cuantificación económica de lo proyectado. Se trata de un documento orientativo y que sirve para tener una idea de los costes y las mediciones del proyecto en general.

6.3. Condiciones facultativas

La dirección de fabricación será de un ingeniero seleccionado previamente. Tendrá las obligaciones de comprobar los trabajos que se realicen al igual que comprobar que el Contratista cumple las pautas que marca el proyecto.

El Contratista deberá escoger sus representantes en la fabricación, entre ellos, el jefe de fabricación. Por otro lado, el Contratista tiene la obligación de facilitar al ingeniero encargado de la dirección toda la información que sea necesaria al igual que deberá informar de cualquier incidencia.

Será el encargado de cumplir los plazos de fabricación estipulados.

En caso de atrasos en el cumplimiento deberá informar a la dirección de fabricación, quedando en manos de la dirección la decisión final a tomar.

6.3.1. Jefe de fabricación

El Contratista será el encargado de seleccionar el jefe de fabricación adecuado para la correcta fabricación del proyecto. El jefe de fabricación será el representante oficial del Contratista durante todo el proceso teniendo la obligación de hacer cumplir de forma clara y con autoridad lo estipulado en el proyecto.

El jefe de fabricación deberá hacer cumplir y transmitir las órdenes recibidas de la dirección facultativa teniendo que avisar de cualquier percance en caso de que sea necesario.

En caso de tener que realizar el cambio del jefe de fabricación, el Contratista deberá informar previamente a la dirección facultativa, quedando en manos de la dirección la decisión a tomar.

6.3.2. Obligaciones del Contratista

El Contratista será el máximo responsable de la fabricación en caso de incumplimiento de algunas de las pautas marcadas en el pliego, siendo el segundo responsable el jefe de fabricación.

El Contratista deberá facilitar en caso de que sea necesario cualquier certificado de calidad de los materiales, maquinaria y equipo empleado en la

fabricación. Por otro lado, deberá informar de las incidencias que puedan ocurrir durante la fabricación.

El Contratista deberá acudir de forma obligatoria a todas las reuniones que organice la dirección facultativa y en caso de que no sea posible deberá ser de forma justificada y nombrando algún representante como por ejemplo el jefe de fabricación.

Otra de sus obligaciones principales será la de acudir de forma presencial a la fabricación durante su jornada laboral de forma de que pueda cumplimentar lo estipulado de forma correcta.

6.3.3. Plazos y comienzo de la fabricación

Los plazos de ejecución y el día de comienzo de la fabricación estarán definidos en el contrato siendo de obligatorio cumplimiento por el Contratista. El Contratista deberá dar parte del comienzo a la dirección facultativa y será el máximo responsable de los atrasos. En caso de imprevistos, el Contratista deberá informar a la dirección facultativa quedando en sus manos la decisión a tomar.

El jefe de fabricación podrá pedir a la dirección facultativa nuevos plazos si la fabricación lo precisara por motivos que deberá justificar.

En caso de no poder comenzar la fabricación en la fecha estipulada, la dirección facultativa determinará una nueva fecha de inicio tras realizar una reunión en caso de que sea necesario.

6.3.4. Fallos de fabricación o montaje

El Contratista será el máximo responsable de los fallos o defectos en el montaje del brazo articulado. En caso de encontrar fallos de montaje se desmontará de forma inmediata y se volverá a realizar el montaje de forma correcta.

En caso de que los fallos sean responsabilidad directa del Contratista los gastos correrán a su cuenta.

6.3.5. Garantía

El brazo articulado tendrá una garantía de cuatro años desde el momento en el que se entregue al cliente. El tiempo en el que el brazo articulado este en garantía los fallos o piezas defectuosas serán arreglados y remplazados sin ningún coste para el cliente.

6.4. Condiciones económicas

6.4.1. Garantías

La empresa podrá exigir al Contratista la presentación de las referencias bancarias o de otras entidades o personal, al objeto de cerciorarse de si este reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato, dichas referencias las presentará el Contratista antes de la firma del contrato.

6.4.2. Gastos e impuestos

Todos los gastos e impuestos de cualquier orden, que por disposición del estado, provincia o municipio se deriven del contrato, y estén vigentes en la fecha de la firma del mismo, serán por cuenta del Contratista con excepción del IVA.

Las modificaciones tributarias establecidas con posterioridad al contrato afectarán al sujeto pasivo directo, sin que las partes puedan repercutirlas entre sí. En ningún caso podrá ser causa de revisión de precios la modificación del sistema tributario vigente a la firma del contrato.

6.4.3. Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo de la siguiente forma:

- El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el nuevo precio que, a su juicio, deberá aplicarse.
- La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará, un Acta, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, se propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario, o en otro caso, la

segregación de la ejecución del proyecto, para ser ejecutado por la administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo, ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el responsable, y a concluirla a satisfacción de éste.

6.4.4. Reclamación por aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución del proyecto.

Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades del importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato.

6.4.5. Revisión de precios

Si los vigentes precios de jornales, cargas sociales y materiales, en el momento de firmar el Contrato, experimentan una variación oficial en más o menos del 5%, podrá hacerse una revisión de precios a petición de cualquiera de las partes, que se aplicará a la tarea que falte por ejecutar.

En principio no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que son características de determinadas épocas anormales, se admiten durante ellas la rescisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en armonía con las oscilaciones de los precios del mercado.

El Contratista puede solicitar la revisión en alza del Propietario en cuanto se produzca cualquier alteración de precio que repercuta aumentando lo contratado. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado y por causas justificadas haya subido, especificándose y acordándose también previamente a la fecha a partir de la

cual se tendrán en cuenta y cuando proceda, el acopio de materiales en la fabricación en el caso que estuviese abonados total o parcialmente por el Propietario.

Si el Propietario no estuviese conforme con los nuevos precios de materiales que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, tiene la facultad de proponer al Contratista, en cuyo caso se tendrá en cuenta para la revisión, los precios de los materiales adquiridos por el Contratista a merced de la información del Propietario.

6.4.6. Equivocaciones del presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho un estudio detenido de los documentos que componen el proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a unidades o precios.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto final.

6.4.7. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director.

6.4.8. Suspensión por retrasos de pago

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos, ni ejecutarlos a menor ritmo del que corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

6.4.9. Indemnización por el retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras del contratista,

será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

6.4.10. Mejoras de fabricación

No se admitirán mejoras de fabricación, más que en el caso en que la compañía contratadora haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de fabricación en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que la compañía contratadora ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

6.5. Condiciones legales

6.5.1. Marco jurídico

La ejecución del proyecto deberá tener en cuenta las leyes vigentes del estado siendo responsabilidad de la empresa la ejecución del proyecto bajo las condiciones establecidas en el contrato, en las condiciones estipuladas en los documentos que forman el proyecto y por las establecidas en las leyes de contratos de trabajo.

6.5.2. Régimen de intervención

Cuando el Contratista no dé cumplimiento, sea a las obligaciones o disposiciones del contrato, sea a las órdenes de servicio que les sean dadas por la Empresa, esta le requerirá a cumplir este requisito de órdenes en un plazo determinado, que, salvo casos de urgencia, no será nunca menor de 10 días a partir del plazo de la notificación del requerimiento.

Pasado este plazo, si el contratista no ha ejecutado las disposiciones dadas, la Empresa podrá ordenar a título provisional el establecimiento de un régimen de intervención general o parcial por cuenta del Contratista.

Se procederá inmediatamente, en presencia del Contratista, o habiéndole convocado debidamente, a la comprobación de la fabricación ejecutada, de los materiales acopiados así como al inventario descriptivo del material del Contratista, y a la devolución a este de la parte de materiales del Contratista, y así como de la parte de materiales que no utilizará la empresa para la terminación de los trabajos.

La Empresa tiene por otra parte, la facultad, sea de ordenar la convocatoria de un nuevo concurso, en principio sobre petición de ofertas, por cuenta y riesgo del Contratista incumplidor, sea de ejercitar el derecho de rescisión pura y simple del contrato, sea de prescribir la continuación de la intervención.

Durante el periodo de régimen de intervención, el Contratista podrá conocer la marcha de los trabajos, sin que pueda, de ninguna manera, entorpecer o dificultar las órdenes de la empresa.

El contratista podrá, por otra parte, ser liberado del régimen de intervención si justifica su capacidad para volver a hacerse cargo de los trabajos y llevarlos a buen fin.

Los excedentes de gastos que resulte de la intervención o del nuevo contrato serán deducidos de las sumas, que puedan ser debidas al Contratista, sin perjuicios de los derechos de ejercer contra él en el caso de ser insuficientes.

Si la intervención o el nuevo contrato suponen, por el contrario, una disminución de los gastos, el Contratista no podrá pretender beneficiarse en ninguna parte de la diferencia, que quedará a favor de la empresa.

6.5.3. Accidentes de trabajo y daños a terceros

El Contratista es el máximo y único responsable de la seguridad de la fabricación teniendo la obligación de comprobar el cumplimiento de las leyes de seguridad laboral. La propiedad quedará libre de responsabilidades.

El Contratista es el encargado de establecer las medidas de seguridad necesarias al igual que deberá suministrar el material de seguridad necesario a los trabajadores.

En caso de accidente o daños a terceras personas u objetos por un incorrecto cumplimiento de las leyes vigentes el Contratista será el responsable.

6.5.4. Responsabilidad civil

El contratista deberá tener cubierta su responsabilidad civil de tal forma que en caso de que alguno de sus empleados o subcontratas incumplan este cubierto.

El contratista será el encargado de tomar las medidas necesarias para no comprometer la salud de sus empleados ni de las terceras personas siendo su responsabilidad en caso de accidente.

En caso de accidente, el contratista será el único responsable de la indemnización a realizar quedando el propietario y dirección facultativa libre de responsabilidades.

6.5.5. Permisos y certificados

El contratista será el encargado de cumplir todas las leyes vigentes a nivel estatal, provincial o municipal siendo su responsabilidad.

También será el encargado de solicitar en caso de que sea necesario permisos o certificados. Estos serán abonados por la propiedad.

6.5.6. Rescisión del contrato

Las acciones nombradas a continuación serán las causantes de la rescisión del contrato:

- No comenzar en la fecha de inicio estipulada.
- Demora excesiva en los plazos de entrega previstos.
- Incumplimiento por parte del contratista de sus responsabilidades.
- Fallos en los materiales debido a la negligencia del contratista.
- Modificaciones en el contrato con subidas de precio mayores al 7%.

6.5.7. Disposiciones legales**NORMATIVA DE INDOLE GENERAL PARA LA INDUSTRIA**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de noviembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Directiva 89/391/CEE, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora en la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley 31/1995 en sus artículos 47, 48 y 49.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

- Convenio 155 de la OIT sobre seguridad y salud de los trabajadores, de 22 de junio de 1981.
- Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de las medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 825/1993, de 28 de mayo, que determina Medidas Laborales y de
- Seguridad Social específicas a las que se refiere el artículo 6 de la Ley 21/1992.
- Orden de 29 de julio de 1993, que desarrolla el Real Decreto 825/1993.
- Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, que desarrolla el Reglamento de Registro de Establecimientos Industriales de la Ley 21/1992.
- Real Decreto 2526/1998, de 27 de noviembre, que modifica el artículo 17.1 del anexo al Real Decreto 697/1995.
- Real Decreto A1823/1998, de 28 de agosto, sobre Composición y Funcionamiento de la Comisión para la Competitividad industrial, desarrollando la Ley 21/1992.

ANEXO I. ESTUDIO DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y MONTAJE

1. Introducción

La Constitución Española encomienda a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo. Bajo este mandato constitucional y como transposición de la Directiva Europea 89/391/CEE, aparece la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales se puede clasificar en:

- Derecho a la Protección frente a los riesgos laborales.
- Plan de Prevención de Riesgos Laborales.
- Evaluación de Riesgos.
- Planificación de la actividad preventiva.
- Modalidades de los Servicios de Prevención.
- Riesgo grave e inminente para la Salud.

No todos los riesgos producen los mismos daños y, cuando se desencadenan, pueden producir:

- Accidentes de trabajo.
- Enfermedades profesionales.
- Malestar y enfermedad en la persona tales como fatiga, estrés, estados depresivos, etc.

La Prevención de Riesgos Laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa. Se realizará a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales. Este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir:

- La determinación y/o constitución de la modalidad organizativa preventiva.
- Los nombramientos de personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales (que incluirá la definición de funciones y recursos, así como las necesidades de capacitación formativa).
- Las prácticas, procedimientos y procesos.
- Los recursos necesarios para realizar dicha acción.
- La articulación de los mecanismos de participación y consulta.

Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos son:

- La evaluación de riesgos laborales.
- La planificación de la actividad preventiva.

Cualquier proyecto de diseño y fabricación de maquinaria debe contemplar un estudio de seguridad en base a:

- Establecer un nivel de riesgos razonable y lo suficientemente significativo para las personas.
- Adopción de normas de seguridad sencillas que faciliten en la medida de lo posible la labor del operario.

Si estos parámetros que se han establecido son cumplidos, podemos afirmar que la máquina diseñada es de gran fiabilidad.

Para poder afirmar lo dicho con anterioridad se deben analizar:

- Posibles situaciones de peligro durante la fabricación de la máquina.
Delimitación de las partes más peligrosas de la máquina.

Por tanto, se realizará una descripción de los peligros en función de la naturaleza de éstos y un estudio durante la fabricación en la instalación para determinar posibles inconvenientes.

2. Tipos de peligros que intervienen en el proceso de fabricación y montaje del brazo articulado

2.1. Peligro mecánico

Es el conjunto de factores que pueden dar lugar a una lesión por la acción de las máquinas empleadas en la fabricación, piezas a trabajar o materiales en cuestión.

Se refiere a todos los posibles riesgos de peligro por aplastamiento, cizallamiento, atrapamiento, corte, impacto, etc...



Existen aún, más posibilidades de peligro mecánico originado por las diferentes formas de los elementos de la máquina como pueden ser elementos cortantes, partes agudas, etc...

2.2. Peligro eléctrico

Este peligro puede causar lesiones o la muerte por choque eléctrico o quemaduras que pueden resultar:

Del contacto de personas con:

- Partes activas, es decir, partes que normalmente están en tensión.
- Partes que se han hecho activas, accidentalmente, por un fallo de aislamiento. Esto se evitará realizando inspecciones periódicas.



2.3. Peligro térmico

Puede originar quemaduras o efectos nocivos para la salud debido al ambiente de trabajo. En la fabricación del brazo articulado se trabaja en condiciones

normales, puesto que no se producen temperaturas extremadamente elevadas ni bajas, por lo que no habrá peligro térmico considerable.

2.4. Peligro producido por el ruido y las vibraciones

Se debe al ruido y a las vibraciones molestas que producen las máquinas en funcionamiento empleadas en los diferentes procesos de fabricación y montaje del brazo articulado. Sus efectos pueden ser los siguientes:

- Efecto sobre la audición (Sordera).
- Se pueden producir trastornos neurológicos y vasculares por efecto de las vibraciones.



2.5. Peligros producidos por materiales y sustancias

Los materiales y sustancias procesados, utilizados o desprendidos por las diferentes máquinas utilizadas para la fabricación del brazo articulado, pueden dar lugar a:

- Peligro de contacto con, fluidos, gases, nieblas, humos y polvos de efecto nocivo, tóxico corrosivo y/o irritante.
- Peligro de inhalación de fluidos, gases, nieblas, humos y polvos de efecto nocivo, tóxico, corrosivo y/o irritante.
- Peligro de incendio.
- Peligro de explosión.



2.6. Otros peligros

En las instalaciones donde se va a realizar la fabricación y montaje del brazo articulado se pueden dar otro tipo de peligros no menos importantes que los citados anteriormente. Son los siguientes:

- Caídas (Al mismo nivel o a distinto nivel).
- Golpes contra objetos.
- Caída de objetos.
- Caída de cargas suspendidas.
- Golpes y/o cortes con herramientas.
- Posibles atropellos por vehículos industriales.
- Manejo manual de cargas (Posturas forzadas).



3. Medidas de prevención de los peligros

Son las medidas de seguridad obligatorias consistentes en:

- Limitar las exposiciones de los trabajadores a los peligros inevitables.
- Eliminar el mayor número posible de peligros o reducir al máximo los riesgos, seleccionando convenientemente determinadas características de diseño de la máquina.

3.1. Medidas preventivas de los trabajadores

La empresa tiene la obligación de facilitar a todos y cada uno de los trabajadores encargados de la fabricación y montaje del brazo articulado los siguientes equipos de protección individual (EPIS) reglamentarios.

Equipos de protección individual indispensables durante la jornada de trabajo:

- Casco de protección.
- Gafas de seguridad.
- Auriculares de seguridad.
- Buzo de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.



Equipos de protección individual necesarios cuando la operación a realizar lo requiera:

- Arnés de seguridad.
- Protección de la cara.
- Protección vías respiratorias.



Son de obligatorio cumplimiento para todos los trabajadores sin excepción alguna.

El no cumplimiento de la normativa de seguridad por parte de los trabajadores dará lugar a las sanciones pertinentes e incluso al despido del mismo.

3.2. Medidas preventivas de las máquinas empleadas en la fabricación y montaje del brazo articulado

Cada máquina llevará, de forma legible e indeleble, como mínimo las indicaciones siguientes:

3.2.1. Dispositivos de información

La información necesaria para el manejo de la máquina deberá carecer de ambigüedades y se deberá comprender fácilmente.

No deberá ser excesiva hasta el punto que constituya una sobrecarga para el operador.

Cuando la salud y la seguridad de las personas expuestas pueda estar en peligro por funcionamiento defectuoso de la máquina, que funcione sin vigilancia, ésta deberá ir provista de un sistema que advierta de ello mediante una luminosa adecuada, situada en un lugar visible al lado del cuadro de mandos.

3.2.2. Dispositivos de advertencia

Las máquinas llevan dispositivos de advertencia (por ejemplo, medios de señalización, etc.), éstos serán comprensibles sin ambigüedades y se percibirán fácilmente.

Se adoptarán medidas para que el operario pueda verificar si estos dispositivos de advertencia siguen siendo eficaces.

Se aplicarán las prescripciones de las normas específicas que apliquen las Directivas comunitarias sobre colores y señales de seguridad.

3.2.3. El marcado “CE”

Es el procedimiento por el cual el fabricante, o su representante establecido en la Comunidad, declara que la máquina comercializada satisface todos los requisitos esenciales de seguridad y de salud correspondientes. Debe llevar como mínimo las indicaciones siguientes:

- Nombre y dirección del fabricante.
- La designación de la máquina.
- La designación de la serie o del modelo.
- El número de serie.
- El año de fabricación.

3.2.4. Manual de instrucciones

Cada máquina llevará un manual de instrucciones en el que se indique, como mínimo, lo siguiente:

- El recordatorio de las indicaciones establecidas para el marcado y las que permitan facilitar el mantenimiento (por ejemplo, dirección del importador, de los reparadores, etc.).
- Las condiciones previstas de utilización.
- Los puestos de trabajo que puedan ocupar los operadores.
- Las instrucciones para que puedan efectuarse sin riesgo.
- La puesta en servicio.
- La utilización.
- La manutención con la indicación de la masa de la máquina y sus diversos elementos, y si debe transportarse por separado.
- La instalación, el montaje, el desmontaje y el reglaje.

Si fuera necesario, en el manual se advertirán las contraindicaciones de uso. El manual de instrucciones estará redactado en una de las lenguas comunitarias e incluirá los planos y esquemas necesarios para poner en servicio, conservar, inspeccionar, comprobar el buen funcionamiento y, si fuera necesario, reparar la máquina y cualquier otra instrucción pertinente, en particular, en materia de seguridad.

3.3. Requisitos esenciales de seguridad y salud que debe cumplir el diseño y fabricación del brazo articulado

Los requisitos esenciales de seguridad y de salud han sido agrupados en función de los peligros que cubren.

El brazo articulado presenta una serie de peligros a los que el fabricante está obligado a analizar para indagar cuáles de estos peligros puede presentar su máquina, y a proceder seguidamente a su diseño y fabricación teniendo en cuenta el análisis efectuado. (Añadido por el Real Decreto 56/1995).

3.3.1. Principios de la integración de la seguridad

El brazo articulado, sus elementos constitutivos o aparatos acoplados a él, estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a sus peligros cuando se realice su montaje, utilización y mantenimiento conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Al optar por las soluciones más adecuadas, se han aplicado los siguientes principios, en el orden que se indica:

- Eliminar o reducir los riesgos en la medida de lo posible (integración de la seguridad en el diseño y fabricación de la máquina).
- Adoptar las medidas de protección que sean necesarias frente a los riesgos que no puedan eliminarse.
- Informar a los usuarios de los riesgos residuales debidos a la incompleta eficacia de las medidas de protección adoptadas, indicar si se requiere una formación especial y señalar si es necesario un equipo de protección individual.
- El fabricante, en la etapa de diseño y de fabricación, tendrá en cuenta las molestias que puede sufrir el operador por el uso necesario o previsible de equipos de protección individual (por ejemplo, calzado, guantes, etc.).

3.3.2. Materiales y productos empleados en la fabricación

Los materiales que se hayan empleado para fabricar la máquina, o los productos que se hayan utilizado y creado durante su uso, no originarán riesgos para la seguridad ni para la salud de las personas expuestas.

3.3.2.1. Diseño de la máquina con miras a su manipulación en el montaje

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de la máquina pueda efectuarse correctamente y con el menor peligro posible.

- Podrá manipularse con seguridad.
- Cuando el peso, tamaño o forma de la máquina o de sus diferentes elementos no posibiliten su desplazamiento manual, la máquina o cada uno de sus diferentes elementos deberá llevar accesorios que posibiliten la prensión por un medio de elevación, o estar diseñada de tal manera que se la pueda dotar de accesorios de este tipo (por ejemplo, agujeros roscados), o tener una forma tal que los medios normales de elevación puedan adaptarse con facilidad.

3.3.2.2. Roturas en servicio

Las diferentes partes o elementos de la máquina deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

El fabricante indicará en las instrucciones los tipos y la frecuencia de las inspecciones y mantenimientos necesarios por motivos de seguridad. En su caso, indicará los elementos que puedan desgastarse así como los criterios para su sustitución.

3.3.2.3. Aristas agudas o cortantes

No deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir cortes o heridas.

3.3.3. Declaración “CE” de conformidad

La firma de la declaración “CE” de conformidad autoriza al fabricante o a su representante establecido en la Comunidad, a colocar en la máquina el marcado “CE”.

Antes de poder establecer la declaración “CE” de conformidad, el fabricante, deberá asegurarse y poder garantizar que la documentación definida a continuación estará y permanecerá disponible a fin de un control eventual:

Un expediente técnico de construcción constituido por:

- El plano de conjunto de la máquina.
- Los planos detallados y completos, acompañados eventualmente de notas de cálculo, resultados de pruebas, etc., que permitan comprobar que la máquina cumple los requisitos esenciales de seguridad y de salud.

El fabricante deberá efectuar las investigaciones y las pruebas necesarias sobre los componentes, los accesorios o la máquina en su totalidad a fin de determinar si esta última, por su diseño y fabricación, puede montarse y ser puesta en servicio con seguridad.

3.3.4. Examen “CE” de tipo

El examen “CE” de tipo es el procedimiento por el que un Organismo de control comprueba y certifica que el modelo de una máquina cumple las disposiciones correspondientes del presente Real Decreto.

El fabricante, o su representante legalmente establecido en la Comunidad, presentará la solicitud de examen “CE” de tipo ante un único Organismo de control para un modelo de máquina.

La solicitud incluirá:

- El nombre y la dirección del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad y el lugar de fabricación de la máquina.
- Un expediente técnico de fabricación de la máquina.

El Organismo de control procederá al examen “CE” de tipo según las normas que se exponen a continuación:

- Comprobará que se haya fabricado de conformidad con el expediente técnico de fabricación y que puede utilizarse con garantías de seguridad en las condiciones de servicio previstas.

- Si se hubiese hecho uso de normas, comprobará si éstas han sido utilizadas correctamente.
- Efectuará los exámenes y ensayos apropiados para comprobar que la máquina cumple los correspondientes requisitos esenciales de seguridad y de salud.

Cuando el modelo responda a las disposiciones correspondientes, el Organismo de control elaborará un certificado “CE” de tipo y se lo notificará al solicitante. Este certificado reproducirá las conclusiones del examen, indicará las condiciones que eventualmente le correspondan e incluirá las descripciones y diseños necesarios para identificar el modelo autorizado.

El fabricante, o su representante establecido en la Comunidad, deberá informar al Organismo de control acerca de todas las modificaciones, incluso menores, que haya introducido o que se proponga introducir en la máquina correspondiente al modelo.

ANEXO II. ESTUDIO DE CALIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN Y MONTAJE

1. Introducción

El control de calidad, permite verificar que los productos o servicios ofrecidos por las empresas reúnan las condiciones necesarias para su provechosa, sana y confiable utilización, de acuerdo a lo ofrecido. El grado de calidad será “el indicador de las propiedades y características de aquellos productos / servicios que se destinan a una misma utilización y para los que se mantiene una relación entre prestaciones y coste”.

Para controlar la calidad, se utilizan una serie de herramientas y procesos, que ponen a prueba y verifican que el cliente quede satisfecho, sin riesgos, al minimizar las fallas.

Si durante la etapa de control se verifican errores, esto permite corregirlos. Es por lo tanto recomendable, que el control no solo se haga a posteriori, sino antes o durante el proceso de fabricación y montaje.

El Fabricante proveerá todos los procedimientos de control de calidad que considere necesarios y que establezcan las especificaciones de proyecto, con el fin de asegurar que todo el trabajo sea ejecutado de acuerdo con las especificaciones de este Reglamento.

2. Control de calidad de la documentación de fabricación

Una memoria de fabricación que incluya:

- Los planos de taller para cada elemento del brazo articulado o para cada componente con toda la información precisa para su fabricación.
- Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de fabricación desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc...

3. Control de calidad de la fabricación

Se persigue un doble objetivo:

- Comprobar la conformidad del producto con respecto a las especificaciones de diseño del mismo.
- Identificar las causas de la variabilidad para establecer métodos de corrección y de prevención, y para lograr que los productos fabricados respondan a las especificaciones de diseño.

4. Control de calidad de la documentación del montaje

Una memoria de montaje que incluya:

- Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado y en general, toda la información necesaria para el correcto manejo de cada componente del brazo articulado.
- Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de montaje desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica.