



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Disseny d'un banc d'assaig per determinar el rendiment de bombes oleohidràuliques (ISO 4409)

Document:

Plec de condicions

Autor/Autora:

Roger Cardús Ventura

Director/Directora - Codirector/Codirectora:

Miquel Torrent Gelrà

Titulació:

Grau en enginyeria mecànica

Convocatòria:

Pròrroga, 2021.

TREBALL DE FI D'ESTUDIS



1. Descripció de l'obra:

L'objecte d'aquest plec de condicions és la descripció del projecte a realitzar de forma econòmica, legal i facultativa. En aquest cas el producte demandat és un banc de proves encarregada de realitzar assajos a bombes hidràuliques de desplaçament positiu. Les bombes tenen les següents característiques:

Referència

Cilindrada entre 4 i 115 cm^3

El procés que seguiran les bombes és el següent:

- Operari encarregat de la màquina col·locarà la bomba a la brida amb el seu plat d'acoblament i muntarà el conjunt al banc d'assaig. Després procedirà a realitzar les connexions hidràuliques necessàries i tancarà el carenat de seguretat.
- Tot seguit engegarà el sistema i activarà l'assaig.
- Un cop la màquina hagi acabat el seu procés degudament es procedirà a imprimir l'informe o es seguirà fent proves si fos necessari.

2. Condicions generals

En aquest apartat es recullen els aspectes legals, econòmics i facultatius del projecte.

2.1 Condicions facultatives

Es descriuen les relacions entre les diferents ordres de comandament, les obligacions i la responsabilitat de cadascú.

2.1.1 Contractista

Correspon al contractista les següents obligacions:

Vetllar pel compliment de la normativa vigent en seguretat i higiene en el treball.

Assegurar que tots els components presentin les característiques demandades i rebutjar tots aquells que no compleixin amb els requisits.

Decidir amb el promotor els actes de recepció.

Conèixer les lleis i verificar els documents del projecte.

2.1.2 Enginyer director:

És l'encarregat de la execució del projecte, decideix quan es comença i quin és el ritme que s'ha de seguir. Vetllarà pel seu compliment i per les condicions de seguretat de les persones.

Les funcions que corresponen a l'enginyer director són:

Redactar les rectificacions i complements que del projecte que es precisen.

Preparar la documentació final del projecte i subscriure el certificat final d'aquesta.

2.1.3 Director d'instal·lacions:

És l'encarregat de fer complir els terminis d'entrega i les condicions de seguretat imposats per l'enginyer director. Les seves funcions són les següents:

Dirigir el muntatge per facilitar la seva interpretació tècnica i econòmica.



Assistir al muntatge de la màquina tants cops com sigui necessari, ja sigui per resoldre dubtes del muntatge o bé per supervisar la correcta instal·lació de tots els components.

Juntament amb l'enginyer director, un cop finalitzada la instal·lació ha de comprovar que tot està correcte, tant el seu funcionament com els seus components.

Coordinar els tècnics per poder instal·lar de forma eficaç tots els components.

Juntament amb el promotor, ha d'anar controlant els terminis de finalització per poder modificar en cas d'incidència.

2.1.4 Termini d'execució:

Un cop s'ha aprovat, l'execució del projecte s'estima un temps de 6 setmanes, sense tenir cap imprevist, a tenir-ho al laboratori en funcionament.

Aquests terminis es troben explicats i il·lustrats en l'apartat 5.

2.1.5 Control de qualitat dels assajos:

"Ley 21/1992 de 16 de Julio"

Els pagaments provocats per proves de qualitat o per assajos corren a càrrec del contractista, així es poden repetir aquells que no compleixin amb els requisits.

Prèviament a l'ús de materials per les proves de qualitat i assaigs, l'enginyer director donarà les pautes a seguir i les toleràncies permeses per saber si els resultats són satisfactoris o pel contrari s'han de canviar per altres.

2.1.6 Treballs defectuosos

"Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre"

En el cas que els components i/o materials de la màquina resultin danyats durant el muntatge, els responsables seran els constructors o instal·ladors.

En cas que els materials o el procediment executat no siguin els especificats al plec, els responsables directes són els constructors o instal·ladors, i el cost generat per aquests motius serà abonat per la seva part.

2.1.7 Materials i treballs defectuosos

En cas de que els materials utilitzats pel muntatge de la màquina no donin un resultat òptim, ja sigui a curt o llarg termini, els materials seran substituïts per altres amb millors propietats.

En cas que els materials no passessin les proves de qualitat seran retornats al proveïdor i substituïts per altres.

2.1.8 Període de prova

En aquest subapartat es recullen totes les dades rellevants relacionades amb el període de prova que implica a tots els elements. Es descriuen uns requisits mínims que es demana als proveïdors i als instal·ladors i són indispensables per poder comptar amb el seu servei, de no ser així s'opta per canviar de proveïdor.

2.1.8.1 Termini de garantia

Aquest termini s'ha d'estipular en el plec de condicions particulars i en cap cas es permetran garanties inferiors als 12 mesos, per que fa que qualsevol element o instal·lació que tingui menys de 12 mesos de garantia serà rebutjat.

2.1.8.2 Emmagatzematge d'obres rebudes provisionalment

Els costos de conservació de les peces al llarg de la garantia aniran a càrrec del contractista.

En el cas que el període d'emmagatzematge d'algun d'aquests elements resulti danyat o trencat, aniran a càrrec del propietari. Exceptuant el cas en que resulten danyats en la instal·lació d'aquestes peces, en aquest cas els costos correran a càrrec del contractista.



2.1.8.2 Acceptació i rebuig

El material rebut ha d'estar en bon estat i sense desperfectes, empaquetat per evitar ocasionar danys als components durant l'emmagatzematge.

Tot el material que arribi de proveïdor ha d'anar amb les cotes que marca el seu plànol. Qualsevol cota que se'n vagi del plànol no serà acceptat.

Totes les peces que arribin del proveïdor han d'anar sense ratllades i ven embolicades. Qualsevol cosa que estigui rallada o mal embolicada no s'acceptarà.

2.1.9 Recepció de peces definitives

En el moment en que el termini de garantia hagi vençut es realitzarà la revisió pertinent dels components per comprovar el seu estat. En cas que tots els components es trobin en un estat òptim, l'obligació de l'instal·lador de córrer amb els costos de qualsevol dany material al llarg d'aquest període deixarà d'existir i a partir d'aquest moment qualsevol incidència serà assumida per part del propietari.

2.2 Condicions econòmiques

En les condicions econòmiques es descriuen les formes de pagament i finançament en les que la empresa està disposada a abonar els pagaments a les diferents empreses i instal·ladors pels seus serveis.

2.2.5 Composició dels costos unitaris

Els costos unitaris estan formats pels costos directes, indirectes, administratius i el benefici.

2.2.5.1 Costos directes

Els costos directes són els següents:

- Costos d'instal·lació tant mecànica com elèctrica.
- Costos dels materials utilitzats per la construcció de la màquina.
- Costos de personal.

2.2.5.2 Costs indirectes

Els costos indirectes estaran formats per aquells que no afecten de forma directa a la construcció de la màquina. Els costos inclosos aquí són:

- Llocs de treball temporals dels tècnics.
- Serveis
- Telefonia
- Magatzems
- Tallers externs.

2.2.5.3 Costs administratius:

Aquests costos estan formats per tots els pagaments referits a temes de documentació. Aquí es troben inclosos tots els pagaments referits a permisos, condicions de treball, entre altres. Aquests pagaments són contemplats com un percentatge de la suma dels costos directes i indirectes.

2.2.5.4 Benefici industrial

El benefici industrial és el percentatge que s'emporta com a comissió la persona que ha dut a terme els serveis requerits pel propietari.

El benefici industrial del contractista s'estableix en un 10% a la suma dels costos mencionats anteriorment, directes, indirectes i administratius.

2.2.5.5 Preu de contractació

És el preu resultant de la suma dels anteriors costos i el benefici industrial.

A aquest preu se li suma els impostos pertinents.

2.2.5.6 Preus contradictoris

Els preus contradictoris es produeixen en el moment en que l'enginyer introdueix un canvi de forma imprevista, aquest canvi pot ser degut al canvi d'unitats de mesura d'una de les peces o bé canvis de qualitat en alguna peça. Pel que s'haurà d'afrontar de forma diferent a qualsevol altra situació.

Els contractistes estan obligats a efectuar els canvis. El preu serà negociat de nou entre els contractistes i l'enginyer abans de començar a executar els treballs pels que han sigut contractats. En cas de que els contractistes no estiguin d'acord amb les negociacions per part de l'enginyer es començaran altres negociacions amb el director de la instal·lació per tal d'arribar a un acord.

2.2.5.7 Revisió dels preus contractats

"Ley 58/2003, de 17 de diciembre"

La revisió dels preus contractats només s'admetrà un cop els treballs pels que han sigut contractats es troben de forma avançada, en aquest cas l'increment màxim admissible és del 4%, excepte que la petició de l'increment sigui per un increment inesperat del IPC superior a aquest percentatge. Pel contrari, si el percentatge d'augment que es demana és superior al 4% sense augment dels impostos s'haurà de tornar a negociar els preus contractats.

Els serveis que no siguin concretats en el calendari amb una data límit de finalització aproximada no tindran dret a revisió.

2.2.5.8 Formes d'abonament

"Artículo 7 de la Ley 3/2004, de 29 de diciembre"

Si no s'especifica el contrari al llarg del plec de condicions, la forma d'abonar els diners als contractistes serà una de les següents:

Tipus fix, amb el preu invariable fixat prèviament.

Tipus variable, segons les condicions i els materials utilitzats en funció de les ordres donades per part de l'enginyer director.

Per hores de feina segons les condicions ja tractades a l'hora de firmar el contracte.

Mitjançant rebuts dels materials en la forma que el plec de condicions determina.

2.2.5.9 Demora dels pagaments

"Ley 15/2010, de 5 de julio"

En cas que el propietari es demori en el pagament de les instal·lacions ja executades, amb un marge de 30 dies naturals, aquest haurà d'abonar un 4% d'interès per demora, al llarg del mateix espai temporal de retard i juntament amb el pagament del que ja ha estat contractat i finalitzat.

2.2.5.10 Validesa de l'oferta

En cas que el propietari es demori en contactar amb el director per validar l'oferta en més de 45 dies naturals des de la recepció de l'oferta, s'hauran de revisar els pressupostos i modificar-los en cas que sigui necessari.

En cas que el propietari no accepti l'oferta, s'haurà de realitzar una revisió d'aquesta i intentar adaptar-la el màxim possible a les noves demandes del propietari.

2.2.5.11 Formes de pagament

Els pagaments els efectuarà el propietari dins del termini fixat prèviament en el contracte. En cas que no s'hagi fixat una forma de pagament, s'aplicarà el següent mètode:

20% com a fiança, prèviament a l'inici de l'obra.

40% quan l'obra es trobi per la meitat.



40% al finalitzar l'obra i haver comprovat que funciona de forma correcta i no s'ha de realitzar cap canvi.

2.3 Condicions legals

En aquest apartat es recull tot el que va relacionat amb temes administratius, normatives, persones encarregades de realitzar-ho i les que s'encarreguen de supervisar el seu correcte compliment.

2.3.1 El contractista

“Real Decreto de 24 de julio de 1889”

Els contractistes són els encarregats que tots els serveis contractats siguin executats, incloent aquells que siguin realitzats de forma incorrecta o aparegui alguna modificació al llarg de la feina.

Prendre nota i complir les indicacions donades per l'enginyer en matèria de seguretat i salut durant l'execució del treball.

Formalitzar els treballs realitzats per subcontractacions i controlar que s'hagi fet tot pel que s'han contractat.

Controlar que s'utilitzin els materials indicats per part de l'enginyer, en cas que s'observi que no són suficientment resistents o no compleixen amb les característiques correctes, comunicant-ho a l'enginyer per poder ser avaluat.

Concertar les assegurances d'accidents de feina i de danys a tercers durant l'instal·lació.

Facilitar tota l'informació, respecte a la documentació, a l'enginyer per a que aquest pugui controlar que s'està duent a terme correctament.

2.3.2 El contracte

Es descriu de forma detallada la documentació de la instal·lació a utilitzar per poder treballar, els requisits indispensables que ha de complir per poder obtenir els serveis de l'empresa, tota la documentació relacionada amb les subcontractacions i les responsabilitats civils en funció de la incidència causada i qui és el responsable d'aquesta.

2.3.2.1 Documentació de la instal·lació

“Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre”

La documentació imprescindible per poder realitzar la instal·lació de la màquina és la següent:

Les condicions prefixades en el contracte firmat.

El plec de condicions generals i/o tècniques, en funció del servei hagin sigut contractats.

L'estudi de seguretat i salut, aquest document va en funció de l'obra que s'ha de realitzar o si s'ha arribat a un previ acord en la firma del contracte.

Documents tècnics.

Documents d'àmbit econòmic com els pressuposts.

La memòria del treball a executar.

2.3.2.2 Adjudicació

L'adjudicació de l'obra a realitzar, al ser una obra privada, s'haurà d'avaluar la serietat, el temps invertit en acabar i el pressupost ofert per l'empresa. També es tindrà en compte tots els punts referents a l'adjudicació de qualsevol servei tractats en altres punts d'aquest plec de condicions.

2.3.2.3 Subcontractacions

“Ley 32/2006, de 18 de octubre”

El contractista podrà subcontractar treballs relacionats amb el muntatge de la màquina a diferents industrials i contractistes. El contractista està obligat a anar supervisant de manera freqüent els treballs que aquests vagin realitzant i en cas que no compleixin amb les dades prefixades la responsabilitat recaurà en el contractista.

2.3.2.4 Responsabilitat civil

“Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo”

La responsabilitat serà aplicable a un conjunt de persones o a una persona en concreta. La responsabilitat civil s'aplicarà a aquelles persones que hagin incomplert o realitzat de manera incorrecta els treballs, també serà aplicada a la persona que els va contractar, en funció del problema sorgit a causa d'aquesta negligència pot ser aplicat únicament a la persona responsable dels treballadors.

El contractista respondrà directament si els danys materials causats són per culpa de: negligència, falta de capacitat professional o per incompliment de les ordres procedents de l'enginyer.

Si el treball que s'està duent a terme no és per part de l'enginyer, i aquest l'accepta, l'enginyer serà el responsable directe de qualsevol incidència que pugui produir-se al llarg de la instal·lació.

En cas d'haver-hi un error en els càlculs realitzats o un error a l'hora de triar la qualitat necessària dels materials, la responsabilitat recau directament a l'enginyer.

2.4 Condicions de muntatge i instal·lació

“Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.”

Pel que respecta al muntatge de la màquina serà realitzat per les empreses contractades, ja sigui realitzat per ells mateixos o per part d'una empresa subcontractada. Tots els treballs fets hauran de ser supervisats per part de l'enginyer i del director d'instal·lacions, per a poder fer modificacions en cas de ser necessari.

Com s'ha comentat en parts anteriors del plec, si sorgeix qualsevol fallada al llarg del muntatge per errors de càlculs o per no triar les qualitats òptimes dels materials, la responsabilitat civil recaurà en l'enginyer i en el director d'instal·lacions

La instal·lació elèctrica serà supervisada per part de director d'instal·lacions, on igual que en el muntatge de les peces, haurà de supervisar que s'usin les mesures de seguretat descrites en el present plec i que es treballi de manera òptima.

2.5 Condicions de manteniment

Tots els elements disposaran d'un fàcil accés perquè l'operari encarregat del manteniment pugui accedir de manera segura i fàcil per a poder realitzar tant els manteniments preventius requerits, com els correctius.

En el moment de realitzar qualsevol tipus de manteniment la màquina s'aturarà el temps requerit perquè el tècnic pugui fer el seu treball sense cap risc.

Pel que respecta a la normativa a complir en el manteniment és la següent: Reial decret 2043/1995, de 22 de desembre; Ordre ECD/1543/2015, de 21 de juliol.

2.5.1 Manteniment preventiu

La major part de la màquina requereix d'un manteniment mensual, s'ha de verificar que els elements dels components es troben ben situats i collats correctament. S'ha de comprovar que no tinguin fissures ni esquerdes i s'ha de complir les recomanacions per part del fabricant.



El sistema hidràulic requereixen un manteniment preventiu setmanal, donat que inclou elements de mesura molt molt precisos, i cal canviar els filtres quan calgui per evitar la contaminació de l'oli.

La normativa que s'ha de complir en el manteniment preventiu és la següent: Ordre ECD/1543/2015, de 21 de juliol; Ordre ECD/1524/2015, de 21 de juliol.

2.6 Proves i assajos

Es dedicarà 20 dies a les proves i assajos per a comprovar el correcte funcionament de tot el banc de proves, en cas de no ser així, s'haurien de modificar els components necessaris i els pressupostos, ja que, en tenir aquest imprevist, el cost total de la màquina augmentarà.

2.7 Condicions de posta en marxa

Les condicions requerides per a poder posar en marxa la màquina són principalment, que aquesta hagi passat el període de proves i assajos sense cap mena de problema i que s'hagin assignat els operaris encarregats d'utilitzar la màquina, ja que, necessitaran d'un període d'aprenentatge i acostumar-se al funcionament de la màquina.

3 Estudi de seguretat i salut

En aquest apartat es defineixen les funcions de l'encarregat de seguretat i salut, també qui s'encarrega de córrer amb els costos en cas que un operari es faci mal.

Les normes a seguir són les següents:

“Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.”

“Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).”