



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

Títol: Nou sistema de subjecció interior de mangons.

Document: Memoria

Alumne: Albert De Martin Conill

Director/Tutor: Norbert Blanco Villaverde

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria Mecànica

Convocatòria (mes/any): 07/12

ÍNDIX MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ	4
1.1 ANTECEDENTS	4
1.2 OBJECTE	5
1.3 ESPECIFICACIONS	6
1.3.1. ESPECIFICACIONS DE FUNCIÓ	6
1.3.2. ESPECIFICACIONS DE FORCES	6
1.3.3. ESPECIFICACIONS DE DIMENSIONS	6
1.3.4. ESPECIFICACIONS D'ENERGIA	7
1.3.5. ESPECIFICACIONS DE SEGURETAT	7
1.3.6. ESPECIFICACIONS DE MANTENIMENT	7
1.3.7. ESPECIFICACIONS DE PREU	7
2. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ	8
2.1 PLAT DE SUBJECCIÓ	10
2.2 PORTA GARRES	11
2.3 GARRA M-7973	12
2.4 SUPORT TIRADOR	13
2.5 PUNT 10°	14
3. RESUM DEL PRESSUPOST	15
4. CONCLUSIONS	16
5. RELACIÓ DE DOCUMENTS	17
6. BIBLIOGRAFIA	18
ANNEX A: DESCRIPCIÓ TÉCNICA	19
A.1. PEÇA M-7973	19
A.2. PROCÉS DE MECANITZAT	20

A.3. TORNS DE CONTROL NUMÈRIC	21
<i>A.3.1 TORN DE SEGAT</i>	21
<i>A.3.2 TORN DE MECANITZAT.....</i>	21
A.4. UTILLATGES ESTANDARITZATS EN LA MECANITZACIÓ	22
<i>A.4.1 PINÇA DE TORNEJAT</i>	22
<i>A.4.2 CONTRA PUNT.....</i>	23
ANNEX B: CÀLCULS.....	24
B.1. TEORIA DEL PROCÉS DE MECANITZAT	24
B.2. FORCES I POTÈNCIES DE TALL	27
B.3. CÀLCUL DE LES FORCES I POTÈNCIES DE TALL	30
B.4. CÀLCUL DE LES REACCIONS EN ELS SUPORTS	32
B.5. CÀLCUL ESFORÇOS SECCIÓ PORTA GARRES.....	35
ANNEX C: ESTUDI ECONÒMIC	39
C.1. INTRODUCCIÓ.....	39
C.2. COST DELS UTILLATGES DE L'ACTUAL SISTEMA DE SUBJECCIÓ	39
C.3. COST DELS UTILLATGES DEL NOU SISTEMA DE SUBJECCIÓ.....	41
C.4. CONCLUSIONS ESTUDI ECONÒMIC	42
ANNEX D: MANUAL DE MANTENIMENT	44
D.1. INTRODUCCIÓ.....	44
D.2. PUNTS DE MANTENIMENT.....	44
D.3. PERIODICITAT DEL MANTENIMENT	45
ANNEX E: ESTUDIS DE SEGURETAT I SALUT	46
E.1. INTRODUCCIÓ.....	46
E.2. REQUISITS ESSENCIALS, REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA TÈCANICA ..	47
<i>E.2.1. REGLAMENTACIÓ TÈCNICA</i>	47
<i>E.2.2. NORMATIVA TÈCNICA.....</i>	48

E.3. DESTÍ I APLICACIÓ.....	49
E.4. ADVERTÈNCIES GENERALS DE SEGURETAT	49
E.5. DISPOSICIONS PARTICULARS DE SEGURETAT	51
<i>E.5.1. CÀRREGA, DESCÀRREGA I TRASLLAT.....</i>	<i>51</i>
<i>E.5.2. COL·LOCACIÓ DELS UTILLATGES</i>	<i>51</i>
<i>E.5.3. MANTENIMENTS PREVENTIUS.....</i>	<i>51</i>
<i>E.5.4. PARADES I INTERVENCIIONS CORRECTIVES.....</i>	<i>52</i>
E.6. ÚS PERMÈS, ÚS PREVIST I US NO PERMÈS	53
<i>E.6.1. Ús PERMÈS.....</i>	<i>53</i>
<i>E.6.2. Ús PREVIST</i>	<i>53</i>
<i>E.6.3. Ús NO PERMÈS.....</i>	<i>53</i>
E.7. ZONES PERILLOSES.....	54
E.8. RISCOS, PERILLS I RISCOS NO ELIMINABLES.....	55
<i>E.8.1. SENYAL LLUMINOSA DE POSADA EN MARXA PER EVITAR PERILLS I</i> <i>RISCOS EN GENERAL</i>	<i>55</i>
<i>E.8.2. PERILL D'ENGANXADES D'EXTREMITATS AMB ELEMENTS ROTATIUS ..</i>	<i>55</i>
ANNEX F: MARCATGE CE.....	56
F.1. INTRODUCCIÓ.....	56
F.2. DECLARACIÓ DE CONFORMITAT	58

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

Actualment l'empresa Comercial de la Forja S.A es dedica a fabricar varis tipus de peces dedicades al sector de l'automoció, anomenats mangóns. Aquestes peces s'uneixen als eixos dels camions i s'utilitzen per integrar els diferents elements del sistema de frenat dels camions i la subjecció de les llantes de les rodes (veure figura no.1).

Aquests mangóns són peces de revolució que s'obtenen a partir d'un sistema de forja per extrusió en calent. Posteriorment es mecanitza tota la seva part exterior en torns de control numèric.

Per tal de realitzar la subjecció d'aquestes peces en els torns, es fan servir uns utillatges específics que té cada peça. Els útils immobilitzen el mangó aprofitant la forma interior que té la peça.

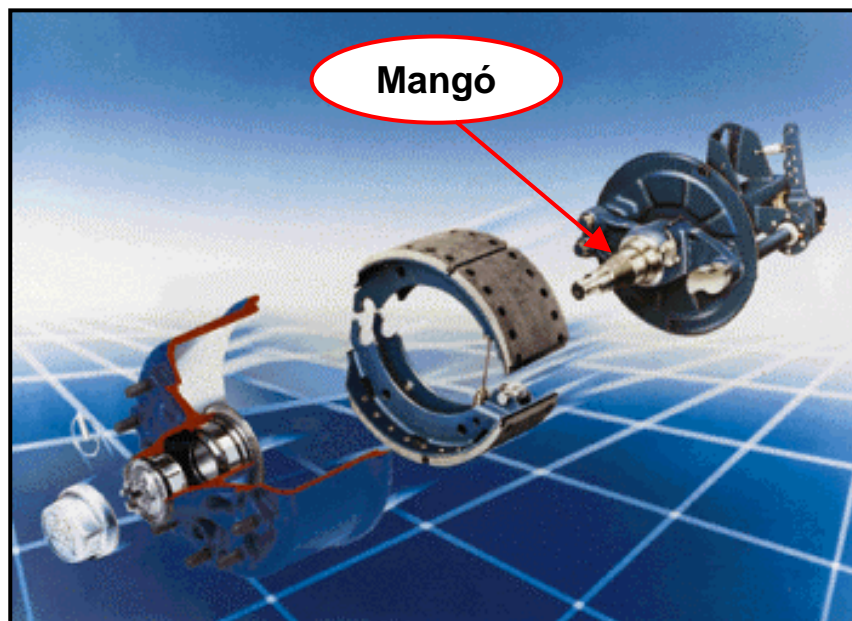


Figura no.1: Esquema muntatge mangó

1.2 Objecte

Degut a un augment en la producció en el model de mangons del tipus “Volvo”, un model el qual el interior és diferent a la resta de peces, s’ha de re-dissenyar un nou sistema per subjectar aquests mangons.

Un cop aconseguit un nou sistema que funcioni efectivament, aquest s’ha de poder aplicar a la resta de mangons, de manera que, aplicant les correccions corresponents als útils, es puguin mecanitzar tots els mangons que es produeixen.

1.3 Especificacions

1.3.1. Especificacions de funció

- Disseny d'utillatges de fàcil muntatge i desmuntatge.
- Aprofitament del màxim número d'elements de subjecció ja construïts en l'empresa.
- Igualar o superar el número de peces que pot subjectar abans de substituir/reparar una peça del sistema de subjecció.
- Utilitzar les mateixes zones de contacte i referència de mecanitzat que es fan servir actualment.
- Disseny de peces intercanviables.

1.3.2. Especificacions de forces

- Els utillatges han de suportar la força produïda pel mecanitzat en qualsevol dels torns de l'empresa.

1.3.3. Especificacions de dimensions

- L'amplada total del conjunt no pot superar els 400 mil·límetres de què disposa l'interior del torn per poder girar lliurement.
- L'alçada total del conjunt no pot superar els 300 mil·límetres de què disposa l'interior del torn per poder girar lliurement.
- La llargada de la referència de mecanitzat fins el plat del torn ha de ser de 50mm.

1.3.4. Especificacions d'energia

- L'energia mecànica produïda pel tirador del torn, és un pistó de 30 mil·límetres de diàmetre que treballa a una pressió de 15 bar.

1.3.5. Especificacions de seguretat

- S'han de complir les normes de seguretat i les directives europees en màquines.

1.3.6. Especificacions de manteniment

- El manteniment ha de ser el mínim possible per aconseguir un bon funcionament.
- Les peces mòbils, tant exteriors com interiors, han de poder-se engrassar amb facilitat.

1.3.7. Especificacions de preu

- En tot moment s'ha de tenir en compte el cost dels diferents elements i intentar que aquest sigui mínim.
- Aconseguir reduir, com a mínim, un 10% dels costos dels utilatges per fer la subjecció dels mangons.

2. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

La solució adoptada per tal de subjectar el mangó interiorment és utilitzar un sistema de garres dentades, una pinça de tornejat i un contra punt utilitzat fins ara en l'empresa, però substituint les dents fixes de les garres per 3 grups de dents retràctils repartides a 120°. Aquestes dents quedaran amagades a l'interior d'un porta garres a l'hora de posar i treure el mangó, i sortiran les tres al mateix temps per tal de subjectar la peça (veure figura no.2).

Per aconseguir el moviment d'ascensió de les garres s'utilitza un sistema de cunyes entre les garres i un punt interior. Aquest punt es desplaçarà horitzontalment per l'interior del porta garres, desplaçant les garres cap amunt o cap avall en funció del moviment d'aquest. El moviment del punt s'obté mitjançant la unió amb el tirador del torn, aquesta unió s'estableix amb l'ajuda d'una peça anomenada suport del tirador. El recorregut del moviment del tirador està controlat pel PLC del torn.

A l'hora de retirar les garres per col·locar o alliberar la peça, necessitem una força externa. Aquesta força l'aconseguim mitjançant la pressió exercida per una junta tòrica sobre un allotjament mecanitzat en les garres. Quan les garres ascendeixen gràcies a la pressió exercida pel punt, la junta tòrica s'expandeix acumulant una tensió interna degut al material elàstic del que està formada. Després de que el punt deixi de fer pressió sobre les garres, el material elàstic de la junta fa que aquesta retorni a la seva forma original pressionant les garres cap a dins del porta garres.

Per tal d'evitar que les garres s'escapin dels orificis degut a un prematur trencament de la junta tòrica, es mecanitzarà un trauc colís a les garres i en la cara del porta garres uns forats roscats on s'hi collaran uns espàrrecs que entraran dins el trauc colís fent de possibles topalls, d'aquesta manera s'evita que alguna de les garres surti disparada.

Una de les premisses d'aquest projecte és la de mantenir el mateix punt de referència a l'hora de mecanitzar el mangó. Per tal de complir aquesta funció, el porta garres utilitzarà la mateixa forma interior del mangó que les antigues garres.

Amb l'objectiu de posicionar correctament el Punt dins del porta garres (per tal de que coincideixin correctament els plans del sistema de cunyes del Punt amb els plans de les garres que estan allotjades en el porta garres), s'ha mecanitzat, en aquest, un trauc colís per el qual s'hi mourà pel seu interior un espàrrec de M5 roscat en el punt. Aquest forat roscat marcarà la posició del Punt respecte del porta garres.

Per tal d'acoblar tot aquest sistema al torn de control numèric, s'utilitzarà un plat de subjecció especial que substituirà el plat convencional i integrarà tant elements fixes com els elements mòbils.

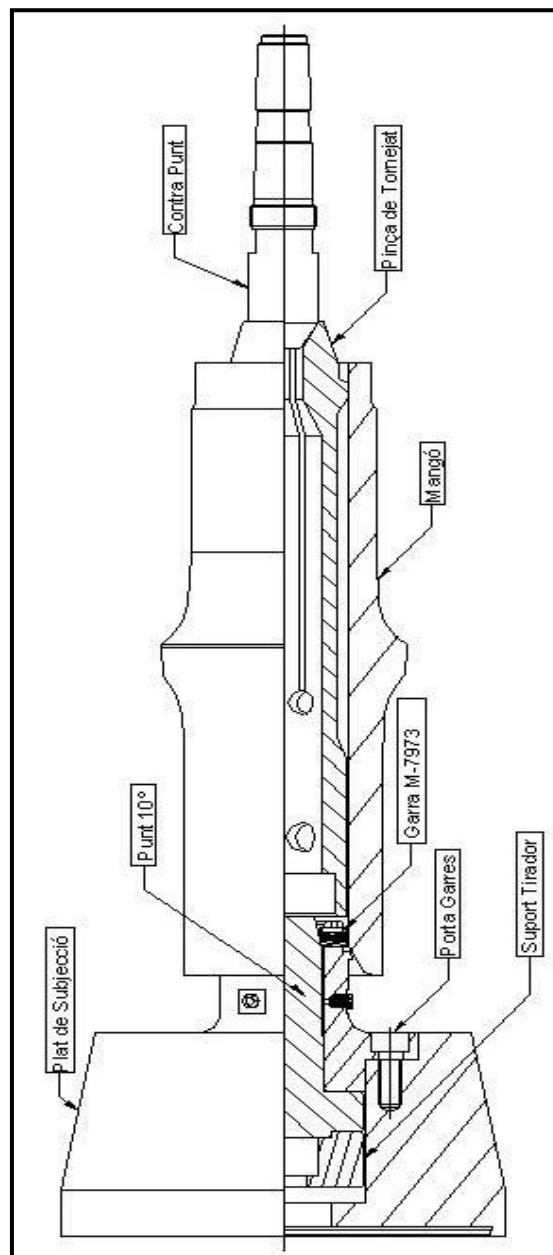


Figura no.2: Conjunt Subjecció mangó.

2.1 Plat de Subjecció

Aquest element substitueix el plat convencional del torn, en aquest útil s'hi allotjaran i ubicaran els diferents elements encarregats del moviment i s'hi collaran les parts fixes mitjançant 4 cargols de M12 (veure figura no.3).

Per tal de col·locar aquest plat al torn, primerament és farà servir un contra-plat del propi torn, que es situa en un allotjament en la part posterior del plat, d'aquesta manera el plat queda centrat amb l'eix de gir del torn. A l'hora de fixar el plat al torn s'utilitzen tres cargols allen de M16 que aniran ubicats en uns allotjaments mecanitzats (veure plànol 522-100-01).

Al ser un element difícil de manipular per la seva geometria i pes, s'ha decidit perforar un forat roscat de M14 per tal de poder-hi collar una argolla de forma que faciliti el seu muntatge i desmuntatge amb l'ajuda d'un ternal.

Com que pel seu interior s'hi desplacen peces, s'ha realitzat un forat de tres mil·límetres de diàmetre que va des de l'exterior fins al interior del plat on hi circularà oli per tal de lubricar aquestes parts mòbils. Per aquesta lubricació s'utilitzarà un engrassador tipus LUB DIN 3405 (veure annex E) que anirà collat en un forat roscat de M8.

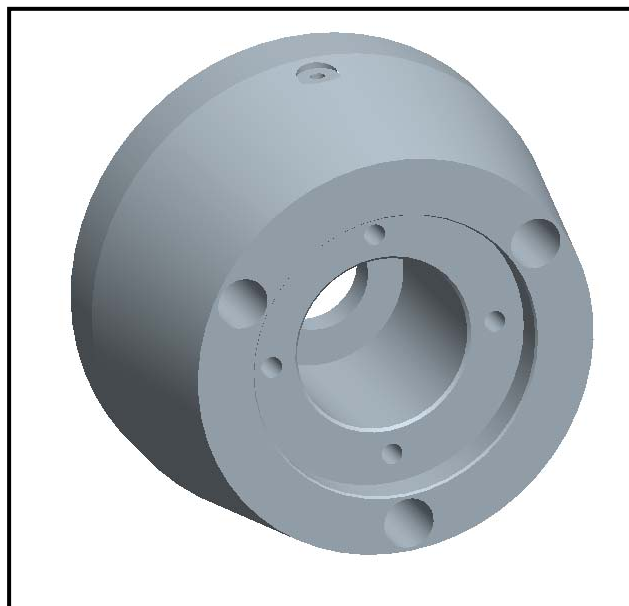


Figura no.3: Plat de Subjecció.

2.2 Porta Garres

El porta garres és l'element encarregat de fer el topall axial de la peça (veure figura no.4), aquest topall es realitza mitjançant la interferència del radi interior del mangó de 8 mil·límetres amb un altre radi de la mateixa dimensió del porta garres (veure plànol 52-100-03).

Aquesta peça també aconseguirà fer el mateix topall axial per les pinces de tornejat (veure plànol 522-100-00) utilitzades fins ara en l'empresa, ja que conserva la mateixa llargada que les garres antigues.

En aquest mateix útil s'hi ubiquen les tres garres (veure plànol 522-100-02) repartides a 120° , aquestes garres és mouen verticalment a través d'uns orificis amb la mateixa forma que les garres. Perpendicularment a aquests orificis, s'hi mecanitzen uns forats roscats de M3 on s'hi collaran uns espàrrecs que faran de topalls pel moviment de les garres.

Per tal d'allotjar la junta tòrica en el moment en que les garres estan a dins del porta garres, s'hi ha mecanitzat una regata circular de radi de 2.75 mil·límetres a tot el vol.

A l'interior d'aquesta peça es desplaça un element mòbil anomenat Punt 10° i a l'hora aquest és l'encarregat del moviment de les garres; per això utilitzarem tres engrassadors LUB DIN 3405 (veure annex E) roscats en uns forats de M8 en el porta garres per tal de fer arribar oli fins a les garres a través del Punt 10° .

Aquest element, al ser un utilatge fix, anirà collat mitjançant quatre cargols de M12 al plat de subjecció i aquest girarà solidàriament amb ell.

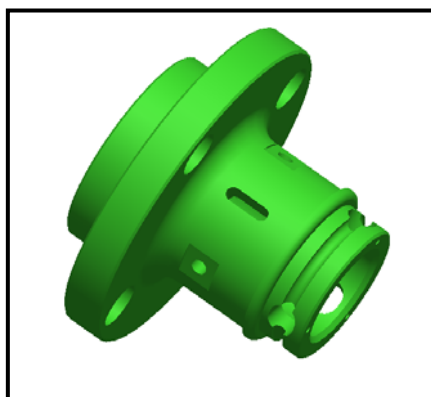


Figura no.4: Porta Garres.

2.3 Garra M-7973

Les garres són l'element encarregat de fer la subjecció radial en la part posterior del mangó. La subjecció del mangó es fa mitjançant la pressió obtinguda per dues files de dents en forma de serra en la seva part superior. Per obtenir la màxima quantitat de superfície de contacte, les files de dents estan disposades de forma que segueixen el diàmetre interior de la peça (veure figura no.5).

Enmig de les dues files de les dents es mecanitza una regata circular de radi 2.75 mil·límetres fent servir el mateix centre que s'utilitza per fer la forma del diàmetre de 64 mil·límetres (veure plànol 522-100-02) per allotjar la junta tòrica (veure annex E).

Per tal de facilitar el moviment de les garres a través de l'orifici del porta garres s'arrodoneixen totes les arestes quedant un únic punt rodó de R6mm.

Per realitzar el sistema de cunyes que elevarà les garres, en la part inferior es mecanitza un pla inclinat de 10°, que s'utilitzarà amb l'altre pla inclinat mecanitzat en el Punt 10° (veure plànol 522-100-05)

Per tal d'evitar que alguna de les garres pugui escapar-se de l'orifici, s'hi ha mecanitzat un trauc colís en la part frontal de les mateixes que farà d'allotjament d'un espàrrec roscat en el porta garres evitant així la seva possible escapada.

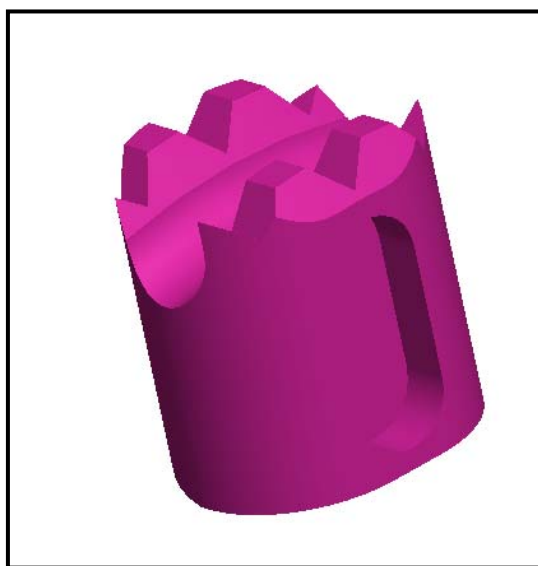


Figura no.5: Garra M-7973

2.4 Suport Tirador

El suport tirador és una peça cilíndrica és l'encarregada de transmetre el moviment horitzontal del tirador del torn cap al Punt 10°. El tirador del torn és un pistó hidràulic que porta una rosca interior de M24 a la qual hi collarem un cargol allen per tal d'unir les dues parts (veure figura no.6).

Per realitzar aquesta unió es mecanitza en el suport del tirador un allotjament (veure plànol 522-100-04) per tal que la cabota del cargol quedi lo suficient enfonsada per quan centrem i fixem el Punt 10° sobre el suport del tirador.

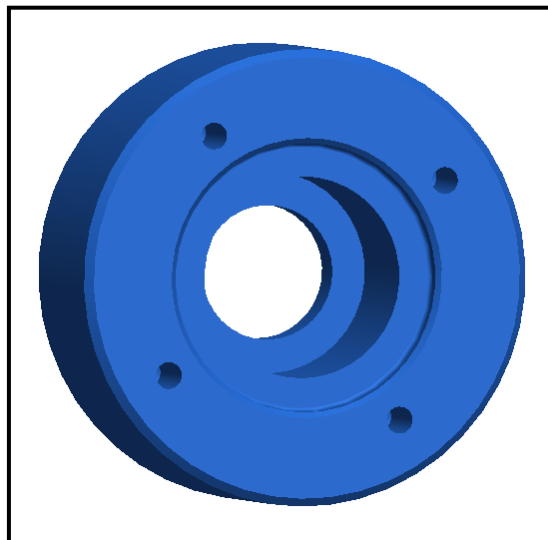


Figura no.6: Suport Tirador.

2.5 Punt 10°

El Punt 10° és l'element encarregat de fer pujar les garres mitjançant els seus tres plans inclinats repartits a 120° que tenen la mateixa inclinació que les garres (veure plànol 522-100-03).

Degut a que existeix un fregament entre les garres i el Punt 10°, s'han mecanitzat unes regates longitudinals en el punt 10° per tal que l'oli introduït a través del porta garres arribi fins a la zona dels plans inclinats i lubriqui la zona de contacte entre les peces.

Per tal d'unir el punt 10° amb el suport del tirador s'utilitzen quatre cargols allen de M6. Per aconseguir un bon alineament entre les dues peces s'ajustarà un diàmetre del Punt 10° dins d'un allotjament del suport del tirador (veure figura no.7).

Per facilitar el muntatge i la correcta posició del Punt 10° respecte del porta garres, es rosca un forat de M5 desfasat 180° respecte d'un pla inclinat per tal de collar-hi un espàrrec que farà de posicionador i de topall pel recorregut del Punt 10°.

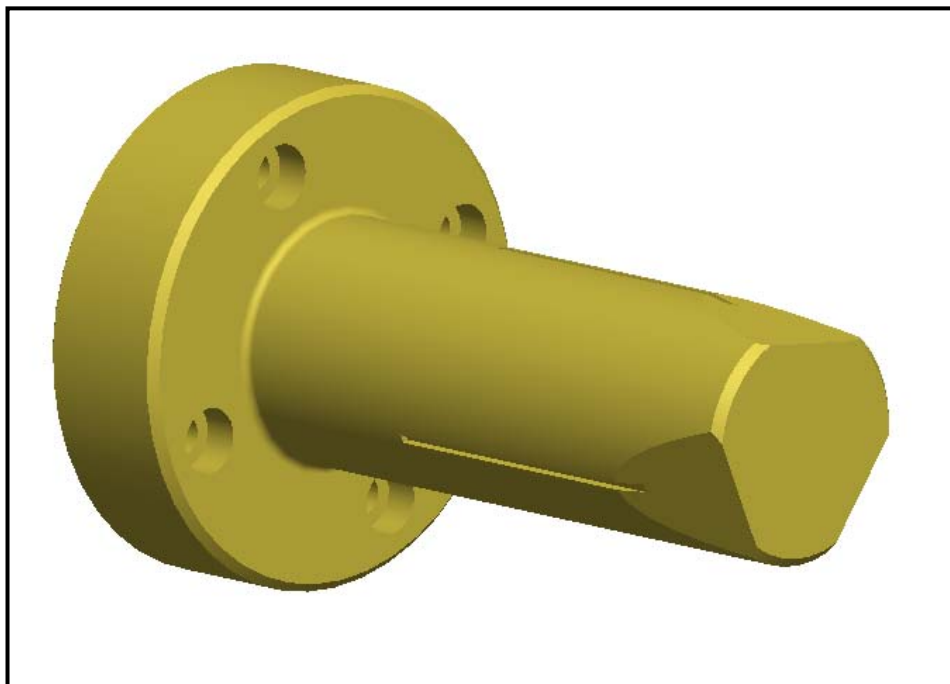


Figura no.7: Punt 10°.

3. RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost de fabricació i muntatge s'especifica en el document nº5, Pressupost.

El cost total d'aquest projecte, és a dir, dels útils per la subjecció del mangó serà:

Execució material:

MIL SIS-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB VINT CÈNTIMS 1.642,20€

Execució per contracta (inclòs l'IVA):

MIL NOU-CENTS TRENTA-SET EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS 1.937,80€

Albert de Martin Conill

Ripoll, 11 de Juny 2012

4. CONCLUSIONS

Aquest nou sistema de subjecció compleix amb les premisses de funcionalitat i rendibilitat, ja que pot subjectar la peça correctament, i a més, la vida útil dels components que realitzen la subjecció és major comparat amb l'anterior sistema.

Per la seva senzillesa i el menor numero d'elements de que és composta, aquest sistema fa que sigui fàcil de muntar i desmuntar, optimitzant així el temps de canvi de les peces deteriorades pel seu ús complint així la especificació de funció demanada.

Com que en el Porta Garres aprofitem la mateixa geometria utilitzada amb anterioritat, aconseguim mantenir les mateixes referències. D'aquesta manera podem mecanitzar la peça com s'està fent actualment en l'empresa.

Seguint l'especificació de manteniment, totes les peces mòbils interiors i exteriors poden ser engrassades des de punts fàcilment accessibles, millorant així el seu rendiment i facilitant el seu manteniment.

Un cop realitzades les primeres proves, es creu convenient buscar una solució per tal de poder intercanviar només la zona on és realitza el contacte entre el mangó i el porta garres. Això podrà reduir el cost del porta garres ja que no s'hauria de canviar tota la peça degut al seu desgast, encara que segueix complint amb l'especificació de reduir un 10% el cost dels utilitatges.

Un altre problema detectat en aquestes proves és el deteriorament que té la junta tòrica. El material del que està feta no suporta gaire bé la taladrina per refredar el procés de mecanitzat de la peça, i aquesta és resseca perdent les seves propietats elàstiques. Per això, cal estudiar la possibilitat de buscar un altre tipus de junta tòrica capaç de suportar aquesta barreja d'aigua i oli, o be, buscar un altre element elàstic que no sigui un material termoplàstic com ara un acer utilitzat en la fabricació de molles.

5. RELACIÓ DE DOCUMENTS

- Document nº 1. Memòria i annexes.
- Document nº 2. Plànols.
- Document nº 3. Plec de condicions.
- Document nº 4. Estat d'amidaments.
- Document nº 5. Pressupost.

6. BIBLIOGRAFIA

COMFORSA, oficina tècnica. Ripoll.

GENCAT, Normes i reglaments de seguretat de màquines (<http://www.gencat.es>, 14 novembre de 2004).

ICT, Marcatge CE (<http://normativa.ictnet.es>, 14 novembre de 2004).

COMERCIAL BOU,S.A. Catàleg. Vic 2004.

M. E. Merchant, Mechanics of the metal cutting process I. Orthogonal cutting, J. of Applied Physics 16 (1945).

ANNEX A: DESCRIPCIÓ TÈCNICA

A.1. PEÇA M-7973

La peça a mecanitzar amb aquest sistema de subjecció, rep el nom intern de M-7973. De forma general aquest tipus de peça s'anomena mangó. El mangó és un element que va soldat als eixos dels camions on s'acoblen diferents elements del sistema de frenat (ABS). El material d'aquesta peça en concret és un acer 37 CrS 4 amb un bonificat de 275 – 320 HB.

El mangó il·lustrat a la figura no.8 és dels camions de la marca Volvo, per aquests motius també se l'anomena mangó tipus "Volvo".

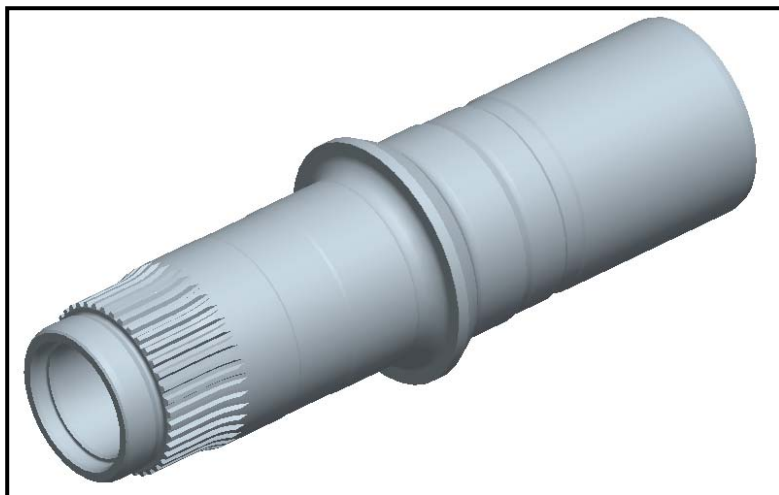


Figura no.8: Mangó tipus Volvo

Degut al procés d'extrusió, la peça de forja té un excipient de material a la punta anomenat "Flor" per la seva forma, figura no.9.

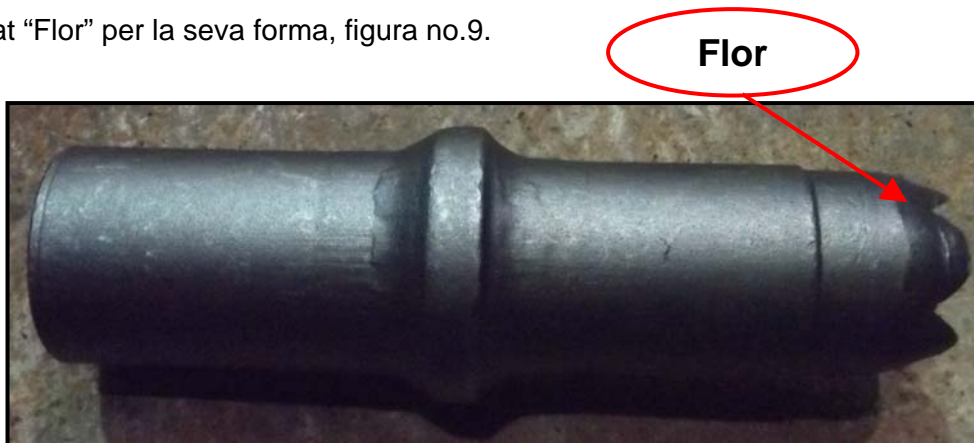


Figura no.9: Mangó de forja

A.2. PROCÉS DE MECANITZAT

Per mecanitzar el mangó de Volvo es fan servir dos torns de control numèric, un torn que segarà la flor, i un altre amb dues torres que mecanitzarà la peça.

Els torns abans referits estan integrats en una cèl·lula de treball dirigida per un braç de càrrega robotitzat. Aquest robot incorpora dues pinces accionades pneumàticament que agafen les peces exteriorment.

Quan comença el cicle de treball, el robot agafa una peça de forja de la zona de càrrega i la transporta fins a un plat auxiliar integrat en la pròpia cèl·lula. Aquest plat incorpora tres garres especials, les quals subjecten interiorment la pinça de tornejat (veure punt A.4.1). Un cop el robot incorpora la pinça dins del mangó, el plat allibera la pinça i el robot s'emporta el conjunt format per la peça i la pinça de tornejat, i les transporta fins al plat especial del torn de segat.

En el plat del torn hi ha un útil especial que farà de topall axial de la peça i de la pinça de tornejat (veure figura no.10).



Figura no.10: Plat especial

Un contra punt (veure punt A.4.2) pressionarà la pinça per tal de subjectar correctament la peça a l'hora de l'operació del segat de la flor.

Un cop finalitzada l'operació de segat, el robot torna a agafar la peça amb la pinça incorporada i la porta fins al torn de control numèric el qual incorporarà el nou sistema de subjectió per tal de realitzar el mecanitzat exterior de tota la peça (veure Punt 2 de la Memòria). Quan la peça està totalment mecanitzada, el robot l'agafa i la retorna al plat auxiliar per tal d'extreure la pinça de tornejat, col·locar la peça mecanitzada en la zona d'inspecció i agafar una altra peça de forja. Així és com comença cada nou cicle de treball.

A.3. TORNS DE CONTROL NUMÈRIC

A.3.1 Torn de Segat

Per tal de realitzar l'operació de segat, s'utilitza un torn de control numèric model Swedturn CNC300 tal i com s'observa en la figura no.11. En aquest torn és únicament per realitzar l'operació de segat del mangó de forja per tal d'extreure aquesta flor i poder mecanitzar la peça lliurement en l'altre torn.



Figura no.11: Torn model Swedturn CNC300

A.3.2 Torn de Mecanitzat

A l'hora de mecanitzar la peça es fa servir un torn de control numèric model OKUMA model LU300 tal i com s'observa en la figura no.12 que incorpora dues torres, una en la part superior de la bancada i l'altra en la part inferior. La torre superior desbasta i acaba la meitat dreta de la peça i la torre inferior desbasta i acaba l'altra meitat de la peça així comi tota la valona.



Figura no.12: Torn model LU300

A.4. UTILLATGES ESTANDARITZATS EN LA MECANITZACIÓ

A.4.1 Pinça de Tornejat

La pinça és l'element encarregat de transmetre a la peça la força axial produïda pel contra punt (veure punt A.4.2), per tal que el mangó quedi perfectament alineat amb l'eix del torn i pugui girar concèntricament. Aquesta força axial fa que la pinça s'obri gràcies a tres talls longitudinals repartits a 120° fent una pressió en el interior de la punta de la peça (veure figura no.13).

Per tal de poder transportar junts el mangó i la pinça de tornejat (sense que aquesta caigui) porta incorporada 3 posicionadors esfèrics retràctils repartits a 120° . Aquests posicionadors originen una lleu pressió radial sobre la peça impedit que la pinça de tornejat pugui precipitar-se en avall durant la seva manipulació.



Figura no.13: Pinça de tornejat

A.4.2 Contra Punt

El contra punt és una peça cilíndrica amb un con a la punta per tal de facilitar l'entrada a l'interior de la pinça de tornejat i fer que aquesta s'expandeixi.

Aquest punt està acoblat a un cilindre hidràulic que està situat a la bancada del torn mitjançant un con morse (veure figura no.14).



Figura no.14: Contra Punt

ANNEX B: CÀLCULS

B.1. TEORIA DEL PROCÉS DE MECANITZAT

Per tal de conèixer les condicions de tall, en aquest projecte farem servir un model de tall ortogonal, veure figura no.15

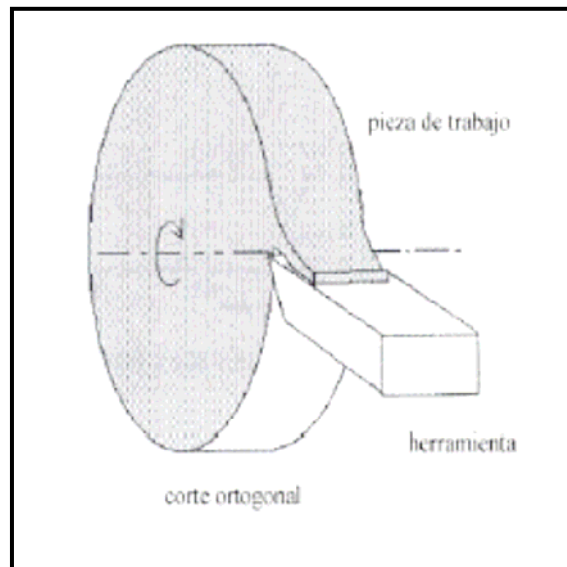


Figura no.15: Model de tall ortogonal

En el mencionat model, durant l'operació de tall, el cantell de tall és perpendicular a la velocitat relativa entra la peça i l'eina, veure figura no.16.

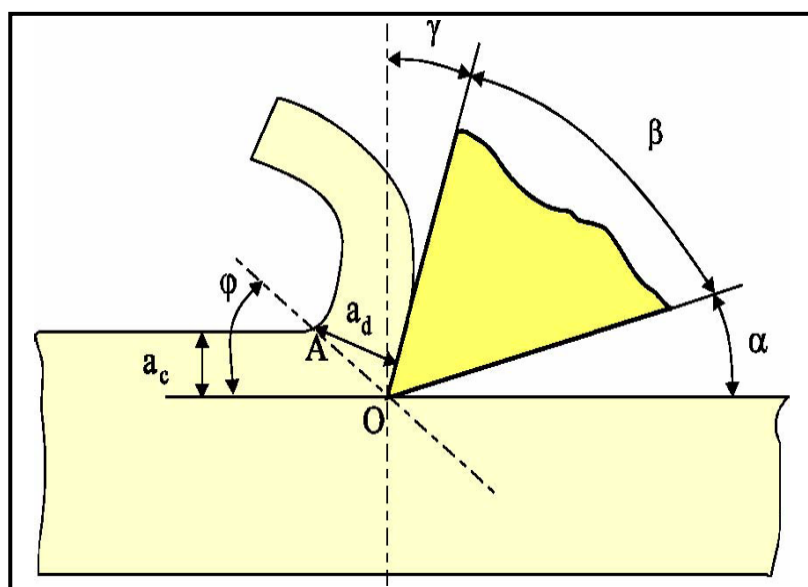


Figura no.16: Tall perpendicular

En aquest treball es desenvoluparà la teoria de tall ortogonal de Merchant i Kubayashi, que proposa que:

- La punta de l'eina és filosa i no ocasiona fregament entre l'eina i la peça de treball.
- La deformació és en dos dimensions.
- Els esforços en el pla de treball estan uniformement distribuïts.
- La línia d'acció de la força resultant entre l'eina i la peça passa per l'aresta de tall i no hi ha moments flectors.
- La ferritja és continua i no flueix cap altre cantó del pla de deformació.
- La profunditat de tall és constant.

A l'hora de poder determinar les forces de tall, caldrà estudiar la ferritja generada en el procés de mecanització actual i els paràmetres coneguts de tall, veure figura no. 17



Figura no.17: Ferritja procés mecanització

Els paràmetres de la ferritja que necessitem saber son:

- t_0 : és la profunditat de tall teòrica (en el tornejat seria l'avangç).
- t_c : és el gruix real de la ferritja un cop mecanitzada.
- (w) : És l'amplada del tall ocasionat per l'eina (en el tornejat seria la profunditat de la passada).

I pel que fa als paràmetres de tall:

- α : És l'angle de "alivio".
- β : És l'angle de "filo".
- γ : És l'angle d'atac de l'eina.

B.2. FORCES I POTÈNCIES DE TALL

Amb les premisses anteriorment mencionades, la força resultant R entre l'eina i la peça es pot descompondre segons els plans, d'acord amb la figura no.18.

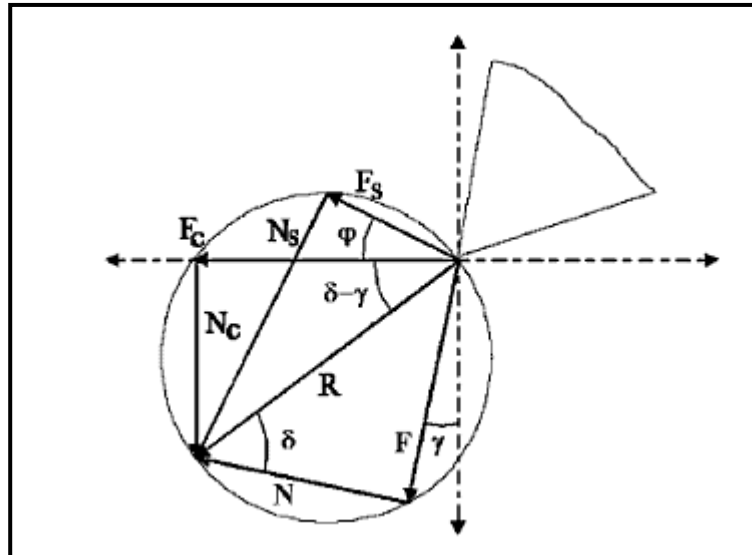


Figura no.18: Descomposició de forces.

Descomposició en el pla de despreniment:

$$\bar{R} = \bar{F} + \bar{N} \quad \Leftrightarrow \quad \tan \delta = F / N = \mu$$

Equació 1

Coefficient de fregament (μ): Fregament entre la ferritja i el pla de despreniment de l'eina.

Angle de fricció (δ): Angle que forma la resultant amb la normal N al pla de despreniment de l'eina. Aplicada a la teoria de tall de Merchant, esdevé que el pla de cisalladura és aquell que fa mínima la potencia necessària per la deformació, establint la següent conclusió:

$$2\varphi + \delta - \gamma = 90^\circ$$

Equació 2

- Angle (φ): Es l'angle de tall.

Per tal de determinar l'angle de tall (φ) farem servir la relació que existeix entre la profunditat de tall teòrica (t_0) i el gruix real de la ferritja (t_c) que s'anomena la raó de tall (r).

$$r = t_0 / t_c$$

Equació 3

El invers de r és conegut com la raó de compressió de la ferritja i és un mida que compara el gruix amb la profunditat de tall. Per tant, aquest valor sempre és més gran que 1.

$$\xi = 1 / r$$

Equació 4

Coneguda aquesta raó de compressió i l'angle d'atac (γ) de l'eina podem arribar a determinar l'angle de tall (φ):

$$\tan \varphi = \cos \gamma / (\xi - \sin \gamma)$$

Equació 5

Descomposició en el pla de cisallament:

$$\overline{R} = \overline{F}_s + \overline{N}_s \Leftrightarrow \tan (\varphi + \delta - \gamma) = N_s / F_s$$

Equació 6

$$\tau = F_s / A_s \Leftrightarrow F_s = \tau * t_0 * w / \sin \varphi$$

Equació 7

- Angle (γ): És l'angle d'atac de l'eina.

(τ): Resistència dinàmica a la cisalladura: Resistència a la cisalladura del material de la peça, aquests valor depèn fundamentalment del material, però també depèn en menor grau de la geometria de l'eina, secció de la ferritja, velocitat de tall i lubrificació.

(A_s): Àrea del pla de cisalladura. És el producte de la longitud del pla de cisalladura OA i l'amplada del tall (w).

(w) Amplada de tall: És l'amplada del tall ocasionat per l'eina, en el tornejat seria la profunditat de la passada.

$$A_s = \overline{OA} * w = t_0 * w / \sin \varphi$$

Equació 8

Descomposició en la direcció de la velocitat de tall:

$$\overline{R} = \overline{F_c} + \overline{N_c} \Leftrightarrow \tan(\delta - \gamma) = N_c / F_c$$

Equació 9

Relació entre els diferents components:

$$F = R * \sin \delta$$

Equació 10

$$N = R * \cos \delta$$

Equació 11

$$F_c = \tau * t_0 * w * \cos(\delta - \gamma) / \sin \varphi * \cos(\varphi + \delta - \gamma)$$

Equació 12

Per conèixer la potencia necessària de la maquina hem de calcular la potencia de tall:

$$P_c = F_c * V_c$$

Equació 13

V_c = Velocitat de tall de la màquina.

B.3. CÀLCUL DE LES FORCES I POTÈNCIES DE TALL

Un cop extreta la ferritja de la peça mecanitzada, coneguda la geometria de la plaqueta que ha mecanitzat la peça, el material de la peça i la velocitat amb que talla el torn, podem determinar tots els paràmetres necessaris per calcular les forces originades en el procés de mecanitzat tal i com es veu en la taula no.1.

Paràmetre	Valor
Profunditat de tall teòrica (t_0)	0,45mm
Gruix real de la ferritja (t_c)	0,6mm
Amplada del tall (w)	3,7mm
Angle de "alivio" (α)	5°
Angle de "filo" (β)	80°
Angle d'atac de l'eina (γ)	5°
Resistència cisalladura (τ)	990 MPa
Velocitat de tall de la màquina (V_c)	140 m/min

Taula no.1: Paràmetres coneguts del procés de mecanitzat

Coneguts els paràmetres del procés de mecanitzat podem determinar les forces i potències originades durant el procés de mecanitzat. Aquests valors es poden veure en la taula no.2.

Paràmetre	Valor	s/Equació
Raó de tall	0,75	equació 3
Raó de compressió (ξ)	1,33	equació 4
Angle de tall (φ)	38,64°	equació 5
Àrea del pla de cisalladura (A_s)	2,67mm ²	equació 8
Força de cisallament (F_s)	2640N	equació 7
Angle de fricció (δ)	17,72°	equació 2
Coeficient de fregament (μ)	0,32	equació 1
Força de Tall (F_c)	4124N	equació 12
Potència (P_c)	9623W	equació 13
Força Normal Cisallament (N_s)	3302N	equació 6
Força Normal Tall (N_c)	931N	equació 9
Força Resultant (R)	4228N	equació 6
Força Despreniment (F)	1287N	equació 10
Força Normal Despreniment (N)	4027N	equació 11

Taula no.2: Resultats de les forces del procés de mecanitzat

B.4. CÀLCUL DE LES REACCIONS EN ELS SUPORTS

Considerant que el cas més desfavorable és quan treballen les dues torres (veure punt A.3.2) a l'hora sobre del mangó, el cas que es presenta és el següent: en aquesta figura no.19 es representa exactament com treballen les eines sobre la peça dins del torn:

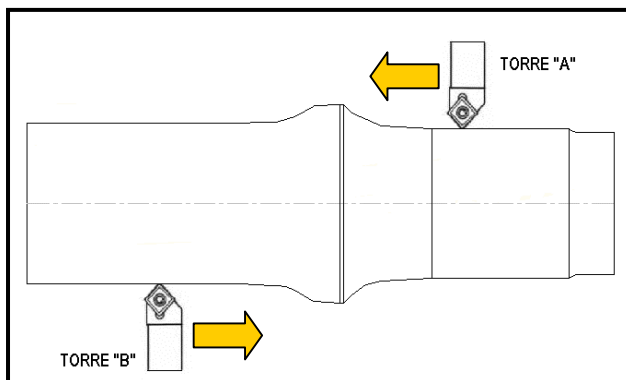


Figura no.19: Direcció del Moviment de les eines

Per tal de facilitar el càlcul representarem el diagrama de forces en la figura no.20. En el mangó hi actua la força de tall de cada torre. En aquest esquema també s'hi representen els recolzaments utilitzats, en la part esquerra, la peça és recolza sobre el Porta Garres (veure plànol 522-100-03), un radi interior de la peça contacta amb el radi del Porta Garres fent que el recolzament sigui inclinat un angle ω de 35° respecte la vertical, aquest recolzament és mòbil, ja que la peça podria escapar-se s'hi la potencia de mecanitzat en la torre "A" fos molt elevada, en aquests recolzament l'anomenarem "B". A l'altre costat de la peça hi ha un recolzament fix, ja que la peça no es pot moure en sentit axial ni tampoc en radial. Aquest recolzament s'aconsegueix mitjançant l'obertura de la pinça, aquest recolzament l'anomenarem "A".

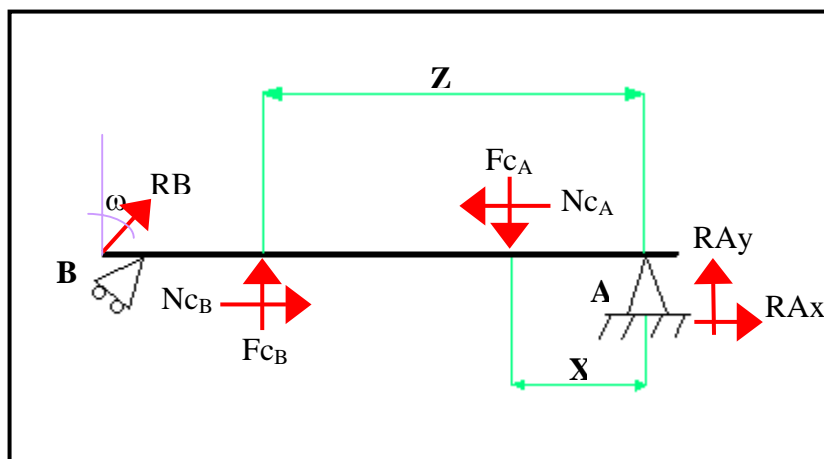


Figura no.20: Diagrama de forces

Conegudes les forces produïdes per les eines de mecanitzat a l' instant del tall, només ens cal determinar les reaccions en els recolzaments fent servir les equacions de l'equilibri:

- $\Sigma F_x = 0$
- $\Sigma F_y = 0$
- $\Sigma M_A = 0$

ΣM_A

$$- 381 * RB * \cos \omega - F_{C_B} * Z + F_{C_A} * X = 0$$

Equació 14

per aconseguir el cas més desfavorable :

- $X = 0\text{mm}$
- $Z = 381\text{mm}$
- $F_{C_A} = F_{C_B} = 4124 \text{ N}$

Si apliquem aquests valors a l'**equació 14**, obtindrem el valor de **$RB = 5.034,42 \text{ N}$** , aquesta reacció és la força originada per la peça sobre el Porta garres en el procés de mecanitzat.

Com que coneixem la direcció d'aquesta reacció (ω) podem determinar les seves components:

- $RB_x = 2.887,6 \text{ N}$
- $RB_y = 4.124 \text{ N}$

ΣF_x

$$-N_{C_A} + N_{C_B} + R_{A_x} + R_B \cdot \sin 35^\circ = 0$$

Equació 15

Considerant que $N_{C_A} = N_{C_B}$ aplicat a l'**equació 15**, obtindrem el valor de R_{A_x} :

$$R_{A_x} = -0,57R_B$$

Equació 16

Coneixent el valor de **$R_B = 5.034,42 \text{ N}$** i aplicant-lo a l'**equació 16** podem obtenir el resultat de la component horitzontal de la reacció en A \rightarrow **$R_{A_x} = -2.870 \text{ N}$**

ΣF_y

$$-F_{C_A} + F_{C_B} + R_{A_y} + R_B \cdot \cos 35^\circ = 0$$

Equació 17

Considerant que $F_{C_A} = F_{C_B}$ i aplicat aquesta condició a l'**equació 17**:

$$R_{A_y} = -0,82R_B$$

Equació 18

Coneixent el valor de **$R_B = 5.034,42 \text{ N}$** i aplicant-lo a l'**equació 18** podem obtenir el resultat de la component vertical de la reacció en A \rightarrow **$R_{A_y} = -4.124 \text{ N}$**

Coneixent els valors de les components de la reacció en A podem determinar el mòdul d'aquesta aplicant l'**equació 19**:

$$R_A = R_{A_x} + R_{A_y}$$

Equació 19

El valor de la força obtinguda en la reacció en A, que és la que origina la peça sobre la pinça de tornejat en el procés de mecanitzat té el valor de **$R_A = 5.024,36 \text{ N}$**

B.5. CÀLCUL ESFORÇOS SECCIÓ PORTA GARRES

Coneguts els esforços que suporta el porta garres, calcularem la secció que els ha d'aguantar. La reacció RB segueix la direcció que marquen els centres dels radis de la peça i del Porta garres segons la figura no. 21, aquesta direcció és la mateixa que forma l'angle ω .

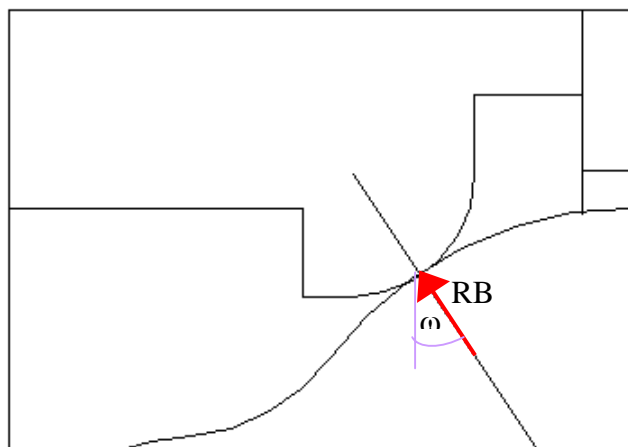


Figura no.21: Direcció de la força sobre el Porta Garres

Un cop determinada la secció per on actuaran les forces (secció x-x') figures no.22 i no.23, determinarem si la secció és apta per suportar els esforços sol·licitats.

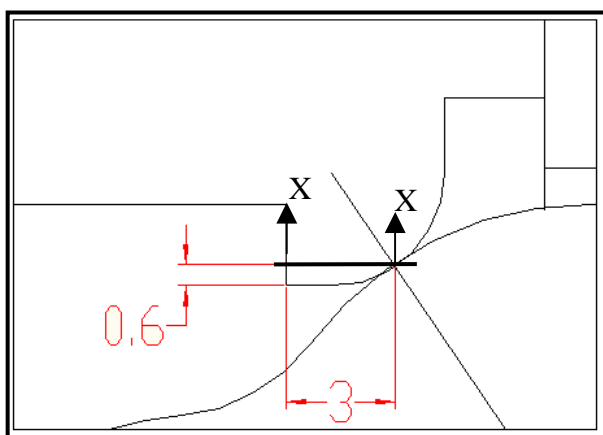


Figura no.22: Posició tall secció X-X

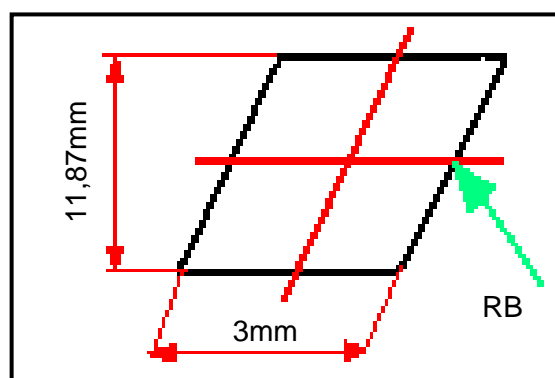


Figura no.23: Àrea secció X-X

Desplacem la força RBy fins el centre de gravetat de la secció provocant un moment en el eix z. En aquest cas estudiarem el punt "c", que és el més allunyat segons figura no.24.

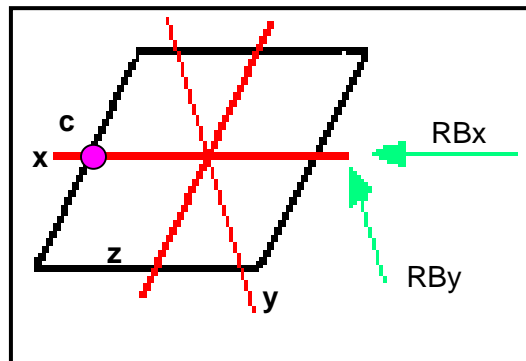


Figura no.24: Punt més desfavorable

Per tant, els esforços són els següents:

$$\sigma_{RBy} = RBy / As \quad \text{Equació 20}$$

$$\sigma_{Mz} = (Mz * x) / Iz \quad \text{Equació 21}$$

La força RB_x no genera cap esforç tallant ja que està en l'extrem de la peça.

$$\tau_{RBx} = 0$$

Primerament calcularem l'àrea de la secció segons els valors de la **figura no.23**, es tracta de fer el producte de la base per l'alçada de la secció de la figura $\rightarrow As = 35,63\text{mm}^2$

Coneguts els valors de **As** i **RB_y** els aplicarem a l'**equació 20** per tal d'obtenir l'esforç normal realitzat per la força RB en la seva component vertical $\rightarrow \sigma_{RBy} = 115,75 \text{ N/mm}^2$

Per determinar l'esforç creat pel moment flector, originat per la força vertical de la reacció B sobre el **punt c**, farem servir **l'equació 21**, on prèviament haurem de calcular el moment provocat per la força vertical segons **l'equació 23**:

$$M_z = R_{By} \cdot d \quad \text{Equació 23}$$

On $d = 3\text{mm}$, que és la distància entre el punt d'aplicació de la força fins al **punt c** segons la figura **no.24**.

Per tant, aplicant aquests valors sobre **l'equació 23** obtindrem el valor del moment en l'eix z
 $\rightarrow M_z = 12.372 \text{ N}\cdot\text{mm}$

El següent valor a determinar és la inèrcia de la secció respecte l'eix z, aquesta la calcularem mitjançant **l'equació 24**:

$$I_z = 1/12 \cdot a \cdot b^3 \quad \text{Equació 24}$$

On $a = 11,87\text{mm}$ i $b = 3\text{mm}$ segons la **figura no.23**.

Aplicant aquests valors a **l'equació 24** obtenim la inèrcia respecte l'eix z $\rightarrow I_z = 26,70 \text{ mm}^4$

Coneixent tots aquests valors podem resoldre **l'equació 21**, on $x = 1,5\text{mm}$ segons la **figura no.23**, i així obtenim el valor de l'esforç creat pel moment flector $\rightarrow \sigma_{Mz} = 695 \text{ N/mm}^2$.

Un cop determinats tots els esforços, podem obtenir l'esforç màxim originat en el **punt c** sumant el resultat en l'equació 20 i l'equació 21 $\rightarrow \sigma_B = 436,4 \text{ N/mm}^2$.

Per tal d'assegurar la resistència de la peça i aguantar el màxim nombre de cicles de treball, aplicarem un coeficient de seguretat $n = 2,5$ a la duresa aconseguida en la zona de treball (veure plànol 522-100-03), obtenint un resultat de $\sigma_{\max} = 800 \text{ N/mm}^2$.

Coneixent que l'esforç màxim en el **punt c** originat per la força RB és de **436,4 N/mm²** i que l'esforç màxim suportat pel material és de **800 N/mm²**, podem concloure que la carrega sol·licitada en aquesta peça no supera la seva resistència, i per tant, el disseny es correcte pel seu funcionament.

ANNEX C: ESTUDI ECONÒMIC

C.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex s'exposarà la validesa econòmica d'aquest projecte, comparant els costos de l'actual sistema de subjecció de les peces amb el nou sistema proposat.

C.2. COST DELS UTILLATGES DE L'ACTUAL SISTEMA DE SUBJECCIÓ

Actualment s'utilitza un sistema de 3 garres que fan la funció de subjectar la peça i de fer topall axial amb la peça, per així tenir un punt de referència per l'hora de mecanitzar.

La vida útil d'aquestes garres est en funció del desgast de les dents i de la zona de contacte entre la peça i la garra, tal i com s'observa en la figura no.25.

El cost de les garres inclou el material, el mecanitzat i el tractament tèrmic.

- 1 Joc de garres (3 unitats) té un cost de **600€**



Figura no.25: Joc de garres antigues

Per l'experiència obtinguda al llarg del temps podem definir la quantitat de peces aproximades que poden subjectar aquestes garres sense que donin problemes en el procés de mecanització.

- 1 Joc garres (3 unitats) tenen una durada de **2.000 peces**.

Un cop superada aquesta quantitat de peces, el joc de garres es pot recuperar aplicant una aportació de soldadura a la zona de les garres i refent el perfil de les dents.

- La recuperació del joc de garres te un cost de **175€**

La recuperació de les dents sempre serà possible fins que la zona de contacte entre la peça i la garra sigui la correcta. Un cop aquesta zona no compleixi amb la seva funció, el joc de garres quedarà inservible, aquesta zona no es pot recuperar. Fent servir la mateixa experiència anterior podem determinar que la vida útil d'aquesta zona és:

- La zona de contacte entre peça i la garra te una durada de **6.500 peces**.

Per tant, amb aquestes dades podem determinar el cost que suposa realitzar les **6.500 peces** amb un joc de garres:

- Número de vegades que és recuperen les garres: Vida útil joc / Vida útil dents

$$6.500 \text{ peces} / 2000 \text{ peces} \approx \mathbf{3 \text{ vegades}}$$

- Cost total de les recuperacions: N^o recuperacions x Cost recuperació

$$3 \times 175\text{€} = \mathbf{525\text{€}}$$

- Cost total per la realització de les 6.500 peces: Cost joc nou + Cost recuperació

$$600\text{€} + 525\text{€} = \mathbf{1.125\text{€}}$$

C.3. COST DELS UTILLATGES DEL NOU SISTEMA DE SUBJECCIÓ

Per tal de determinar els costos del nou sistema de subjecció es comença partint del punt de no contemplar la possibilitat de recuperació de cap dels elements que intervenen tant en la subjecció (Garres) com en el punt de referència (Porta garres).

Atenent a que en el nou disseny, la zona de contacte entre la peça i el Porta garres és major que amb les anteriors garres esperem augmentar la vida útil del utillatge un **20%**. Per tant:

La zona de contacte entre la peça i el porta garres té una durada de **6.500 peces més un 20%** → $6500 + 1300 = 7.800$ peces

- 1 Porta Garres té un cost de **350,40€** (veure document no. 5 - Pressupost).

Considerant que la vida útil de les noves garres serà la mateixa que l'anterior (2000 peces), l'únic que s'ha de fer, és reemplaçar les garres gastades per unes de noves amb un cost de:

- 1 Joc de garres (3 unitats) té un cost de **164,62€** (veure document no. 5 - Pressupost)

Amb totes aquestes dades podem obtenir el cost que suposa realitzar les **7.800 peces** amb el nou sistema d'utillatges.

- Numero de vegades que es reemplaçen les garres:

Vida útil Porta Garres / vida útil dents → $7800 / 2000 \approx 3$ **vegades**

- Cost total de les recuperacions:

Nº jocs de Garres x Cost Garres → $3 \times 164,62€ = 493,86€$

- Cost total per la realització de les 7.800 peces:

Cost Porta Garres + Cost total Garres → $350,40€ + 493,86€ = 844,26€$

C.4. CONCLUSIONS ESTUDI ECONÒMIC

Tenint els costos dels dos sistemes de subjecció podem determinar que:

- Actual Sistema:

Per fer 6.500 peces costa 1.125 €

- Nou sistema Proposat:

Per fer 7.800 peces costa 844,26€

Això representa que ens estalviem uns **280,74€** en utilitatges i fem 20% més de peces. Al aconseguir augmentar la vida útil dels utilitatges també reduïrem el numero de vegades que s'haurà de parar la màquina pel reemplaçament dels utilitatges augmentant així la producció.

Actualment Comforsa té que mecanitzar lots de **100.000 peces/any** d'aquest tipus de mangons, així l'estalvi anual el podem determinar:

$$N^{\circ} \text{ utilitatges necessaris} = \text{Peces/any} / n^{\circ} \text{ peces sistema utilitzat}$$

$$\text{Cost anual utilitatges} = N^{\circ} \text{ utilitatges necessaris} \times \text{Cost sistema utilitzat}$$

Sistema Actual:

$$N^{\circ} \text{ utilitatges necessaris} = 100.000 / 6.500 = 15,38$$

$$\text{Cost anual utilitatges} = 15,38 \times 1.125 = \mathbf{17.307,70€}$$

Nou sistema Proposat:

$$N^{\circ} \text{ utilitatges necessaris} = 100.000 / 7.800 = 12,82$$

$$\text{Cost anual utilitatges} = 12,82 \times 844,26 = \mathbf{10.823,41\text{€}}$$

Per tant, l'estalvi anual utilitzant el nou sistema de subjecció de les peces tipus "Volvo" serà de:

$$\text{Estalvi Anual} = \text{Cost anual utilitatges actual sistema} - \text{Cost anual utilitatges nou sistema proposat}$$

$$\text{Estalvi Anual} = 17.307,70\text{€} - 10.823,41\text{€}$$

$$\mathbf{\text{Estalvi Anual} = 6.484,29\text{€}}$$

ANNEX D: MANUAL DE MANTENIMENT

D.1. INTRODUCCIÓ

Aquest document de manteniment va dirigit al servei tècnic responsable de la secció de mecanitzats de la fàbrica de Comforsa.

Cal llegir detingudament aquest manual abans d'iniciar la primera revisió de manteniment, guardar-lo en un lloc accessible a fi de poder esmenar qualsevol dubte.

D.2. PUNTS DE MANTENIMENT

El manteniment del sistema de subjecció és, pel que fa a la part mecànica, el mateix que en qualsevol mecanisme de subjecció de peces de mecanitzat, de manera que cal:

- Revisar que les parts mòbils estiguin ben engrassades amb l'oli adequat.
- Verificar periòdicament l'estat tant de les garres com del punt de contacte del porta garres.
- Comprovar l'elasticitat i l'estat físic de la junta tòrica.
- Controlar que cap cargol s'hagi aflluixat, si és així tornar-lo a collar.
- Preguntar als treballadors s'hi han notat alguna anomalia en les peces, un cop mecanitzades.
- Comprovar que la pressió del circuit hidràulic del tirador del torn sigui correcta.

D.3. PERIODICITAT DEL MANTENIMENT

La freqüència en que es farà el manteniment en les parts destinades a la subjecció serà a l'inici de cada torn de treball. Aquest manteniment el realitzarà l'operari destinat al propi torn de control numèric, o cada vegada que es detecti una peça defectuosa que pugui haver estat ocasionada per una subjecció errònia.

Pel que fa a las parts mòbils, aquestes tasques les farà el personal de manteniment durant les revisions setmanals que es fan als torns de control numèric.

ANNEX E: ESTUDIS DE SEGURETAT I SALUT

E.1. INTRODUCCIÓ

El Reial Decret 1435/1992, de 27 de novembre, dictava les disposicions d'aplicació de la Directiva del consell 89/392/CEE, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats Membres sobre màquines.

Aquest Reial Decret s'aplica a les màquines i fixa els requisits essencials de seguretat i salut.

Les màquines, per tal de tenir la conformitat a les disposicions del Reial Decret, han de disposar d'una declaració de conformitat i del marcatge "CE".

La finalitat d'aquest annex, doncs, serà la de recopilar la informació necessària per tal que es pugui provar la conformitat de la màquina respecte dels requisits imposats per la Directiva, així com ser un document que serveixi de guia per assegurar la seguretat dels treballadors.

L'expedient tècnic de seguretat i salut podrà ser exigít per les autoritats competents en qualsevol moment sempre i quan la petició estigui justificada.

Aquest document ha de ser guardat durant un període de 10 anys a partir de la data de fabricació.

E.2. REQUISITS ESSENCIALS, REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA TÈCANICA

E.2.1. Reglamentació tècnica

La normativa es pot dividir en comunitària i estatal.

Reglamentació comunitària

Directiva 98/37/CE, de 22 de juny 1998, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre màquines.

Directiva 98/79/CE, de 27 d'octubre de 1998, que modifica la directiva 98/37/CE.

Decisió 98/100/CE, de 22 de gener. Relativa a la publicació de la referència de la norma UNE- EN 692:2006, de conformitat amb la Directiva 89/392/CEE.

Reglamentació Estatal.

Reial Decret 1644/2008 del 10 d'Octubre pel qual s'aprova el Reglament de Seguretat de les Màquines.

Reial Decret 830/1991 de 24 de maig que modifiquen el Reglament de Seguretat de les Màquines.

Reial Decret 7/1998 de 8 de Gener (BOE 14 de gener de 1988) que transcriu a la legislació espanyola la directiva 73/23/CEE.

E.2.2. Normativa tècnica

La normativa vigent que fa referència a l'objectiu d'aquest projecte, s'especifica a continuació:

Relació de normes diverses considerades en declaracions de conformitat CE presents a Comforsa.

UNE-EN ISO 12100-1:2004 Seguretat de les màquines. Conceptes bàsics, principis generals pel disseny.

Part 1: Terminologia bàsica, metodologia.

UNE-EN ISO 12100-2:2004 Seguretat de les màquines. Conceptes bàsics, principis generals pel disseny.

Part 2: Principis i especificacions tècniques.

UNE-EN 349:1994 Seguretat de les màquines. Distàncies mínimes per evitar l'aplastament de parts del cos humà (Versió oficial EN 349:1993).

UNE-EN ISO 13850:2007 Seguretat de les màquines. Equip de parada d'emergència, aspectes funcionals. Principis pel disseny (Versió oficial en 418:1992).

UNE-EN 953:1998 Seguretat de les màquines. Resguards. Requisits generals pel disseny i construcció de resguards fixes i mòbils.

UNE-EN ISO 4413:2011 Seguretat de les màquines. Requisits de seguretat per sistemes i components per transmissions hidràuliques i pneumàtiques. Hidràulica.

UNE-EN 1037:1996 Seguretat de les màquines. Prevenció de la posada en funcionament intempestiva.

E.3. DESTÍ I APLICACIÓ

El conjunt d'utilitatges format pel Plat de subjecció, el Porta-garres, Garres, Suport tirador i el Punt 10º, ha estat dissenyat per aconseguir un nou sistema de subjecció de les peces mecanitzades a l'empresa de Comforsa 3.

Més concretament, per mecanitzar la peça M-7973 (veure annex A).

E.4. ADVERTÈNCIES GENERALS DE SEGURETAT

Les següents instruccions garanteixen la seguretat dels treballs a realitzar per evitar accidents o danys.

- Un cop acabades totes les peces del conjunt, ha de ser personal qualificat el que descarregui i transporti, al lloc de la instal·lació, els diferents components.
- El nou sistema de subjecció l'ha d'utilitzar, única i exclusivament, el personal qualificat, capaç de treballar en funció de la seva pròpia seguretat i la dels altres.
- No realitzar modificacions quan el sistema estigui connectat.
- Substituir les peces que es consideren gastades per altres aconsellades per la firma del fabricant. No efectuar, sota cap concepte, substitucions que impliquin algun tipus de risc.
- Abans de fer el canvi d'algún element s'ha de verificar la presència eventual de defectes visibles en els dispositius de seguretat de la màquina.
- L'operari ha de conèixer molt bé la funció i la posició dels botons de parada d'emergència.
- No utilitzar els diferents elements per usos que no estiguin especificats en el manual.

Definicions:

- Per ZONES PERILLOSES, s'entén qualsevol zona, dins o prop d'una màquina, en la qual la seguretat i la salut d'una persona estiguin en perill.
- Per PERSONA EXPOSADA, s'entén qualsevol persona que es trobi totalment o parcialment en una zona perillosa.
- Per OPERARI, s'entén la o les persona/es encarregades d'instal·lar, fer funcionar, arreglar, efectuar el manteniment, netejar o transportar la màquina.

Classificació dels operaris:

- Operari dedicat a la conducció de màquines. Ha de posar en funcionament la màquina i controlar el seu funcionament automàtic, efectuar simples operacions d'ajustament i eliminar les causes de parada de la màquina que no tinguin a veure amb ruptures de peces sinó que siguin simples anomalies de funcionament. També ha de realitzar les funcions de neteja de la màquina i verificació de peces mecanitzades.
- Operari dedicat al manteniment de la màquina. És un tècnic qualificat, capaç de treballar en una màquina amb les proteccions obertes i d'efectuar operacions a les peces mecàniques i elèctriques per tal d'efectuar ajustaments, operacions de manteniment i reparacions.

E.5. DISPOSICIONS PARTICULARS DE SEGURETAT

E.5.1. Càrrega, descàrrega i trasllat

- Utilitzar guants de treball.
- Utilitzar sabates de treball amb soles per evitar relliscades.
- Utilitzar roba de treball adequada.

E.5.2. Col·locació dels utilatges

- Utilitzar guants de treball.
- Utilitzar sabates de treball amb soles per evitar relliscades.
- Utilitzar roba de treball adequada.

E.5.3. Manteniments preventius

- Utilitzar guants de treball.
- Utilitzar sabates de treball amb soles per evitar relliscades.
- Utilitzar roba de treball adequada.
- Utilitzar element auxiliar com un ganxo d'acer per extreure possible ferritja.

E.5.4. Parades i intervencions correctives

- Utilitzar guants de treball.
- Utilitzar sabates de treball amb soles per evitar relliscades.
- Utilitzar roba de treball adequada.

E.6. ÚS PERMÈS, ÚS PREVIST I US NO PERMÈS

E.6.1. Ús permès

L'ús del Porta Garres és exclusiu per la fabricació de la peça M-7973.

Pel que fa a la resta d'utilitatges, a part d'utilitzar-les per la fabricació de la peça M-7973, també s'utilitzaran per mecanitzar altres peces de la fàbrica Comforsa 3.

E.6.2. Ús previst

A part del que s'ha exposat a l'apartat 6.1 els utilitatges no tenen previstos altres usos i en cas de modificar-los per adaptar-los a altres usos ho hauran de fer els tècnics. Qualsevol altre procediment utilitzat diferent als exposats farà que declini qualsevol responsabilitat respecte a qualsevol element.

E.6.3. Ús no permès

El Porta garres no es poden utilitzar en aplicacions que no siguin per la fabricació de la peça M-7973.

E.7. ZONES PERILLOSES

Totes les zones perilloses del conjunt estaran aïllades amb proteccions adequades.

E.8. RISCOS, PERILLS I RISCOS NO ELIMINABLES

E.8.1. Senyal lluminosa de posada en marxa per evitar perills i riscos en general

Una senyal lluminosa de color verd a sobre del torn avisa del funcionament de la màquina.

E.8.2. Perill d'enganxades d'extremitats amb elements rotatius

En el moment de realitzar qualsevol operació de manteniment o comprovació del procés en mode manual, pot haver-hi risc que alguna extremitat es quedi enganxada amb una de les peces que giren a gran velocitat.

Per aquest motiu, les operacions de manteniment es faran amb el torn totalment parat i amb la parada d'emergència activada. Pel que fa a les comprovacions del procés, els avanços de les torres es faran sempre amb el mode manual activat, obligant així a polsar els dos comandaments per realitzar el moviment al polsar, amb les dues mans a l'hora, evitant que qualsevol extremitat pugui entrar durant el procés.

ANNEX F: MARCATGE CE

F.1. INTRODUCCIÓ

La declaració CE de conformitat és el procediment mitjançant el qual, el fabricant o el seu Representant Legal a la Comunitat declara que la màquina comercialitzada satisfà tots els requisits de seguretat i salut.

Abans de realitzar la declaració de conformitat CE ha d'assegurar-se i poder garantir que l'expedient tècnic de seguretat (Annex F) estarà disponible en el local on es trobi la màquina per si es produeix una inspecció.

La declaració CE de conformitat del present document ha de contemplar com a mínim, el nom i direcció del fabricant o del Representant establert a la Comunitat Europea, descripció de la màquina, marca, tipus, número de sèrie, any de construcció, legislació comunitària aplicable a la màquina, referència de les normes tècniques harmonitzades utilitzades i de l'identificació del signatari.

La declaració de conformitat es redactarà en el mateix idioma que el manual d'instruccions original.

La **marca de conformitat CE** estarà composta de les inicials "CE" dissenyades tal com indiquen les directives europees.

Les proporcions del logotip s'hauran de mantenir sempre, i si s'augmenta la mida o es redueixen les proporcions, no es podran veure alterades.

Els diferents elements que disposin del marcatge "CE" hauran de tenir la mateixa dimensió vertical, que no podrà ser inferior a 5 mil·límetres.

Cada accessori o element de la part electrònica de la màquina haurà de portar les indicacions següents:

- Identificació del fabricant.
- Especificació del material.
- Especificació de la tensió màxima d'utilització.
- Marcatge "CE".

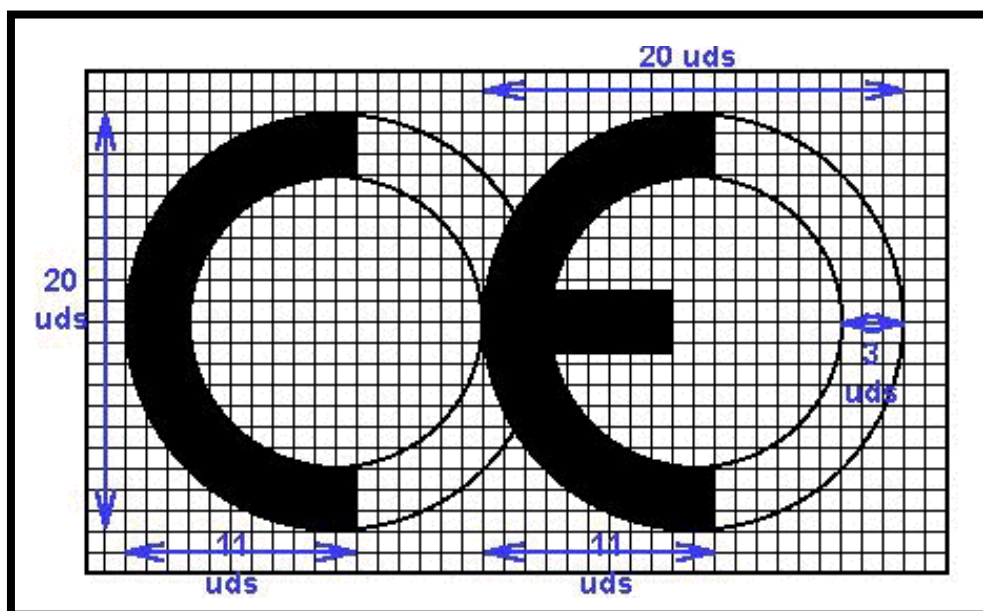


Figura no.26: Esquema dimensions de la marca de conformitat CE.

F.2. DECLARACIÓ DE CONFORMITAT

Declaració CE de conformitat

ES CERTIFICA:

Sota la nostra única responsabilitat que la instal·lació

Marca	COMFORSA
Model	sistema subjecció mangóns tipus "Volvo"
No. De sèrie	1
Any de construcció	2012

S'adapta a les normes:

- **UNE-EN ISO 12100-1:2004**
- **UNE-EN ISO 12100-2:2004**
- **UNE-EN 349:1994**
- **UNE-EN ISO 13850:2007**
- **UNE-EN 953:1998**
- **UNE-EN ISO 4413:2011**
- **UNE-EN 1037:1996**

l és conforme als requeriments de les Directives:

- **Reial decret 830/1991 de 24 de Maig**
- **Reial Decret 1644/2008, de 10 d'Octubre**
- **Reial Decret 7/1998 de 8 de Gener**

Albert de Martin Conill

Ripoll, 11 de Juny 2012