

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA**

Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

**DISSENY I IMPLEMENTACIÓ D'UNA PINÇA SCHUNK, PER A APLICACIONS DE
DEMOSTRACIÓ, EN UN ROBOT CARTESIÀ**

Avantprojecte

**ROGER MARFÀ I MIRÓ
PONENT: JOAN TRIADÓ**

TARDOR 2017



**TecnoCampus
Mataró-Maresme**

Resum

Aquest projecte es marca com a objectiu el disseny i la implantació d'una pinça i un actuator en un robot cartesià, tot emprant productes de la marca SCHUNK. Englobarà també la programació i automatització d'una aplicació de màrqueting, emprant el robot i els productes instal·lats. Així mateix, pretén presentar l'evolució de l'aplicació programada, plasmant tota la informació en una guia explicativa feta per a ampliar les pràctiques de l'assignatura de Robòtica de la Universitat del TecnoCampus.

Resumen

Este proyecto se marca como objetivo el diseño y la implantación de una pinza y un actuator en un robot cartesiano, utilizando productos de la marca SCHUNK. Englobará también la programación y automatización de una aplicación de marketing, utilizando el robot y los productos instalados. Asimismo, pretende presentar la evolución de la aplicación programada, plasmando toda la información en una guía explicativa hecha para la ampliación de las prácticas de la asignatura de Robótica de la Universidad del TecnoCampus.

Abstract

This project sets its objective on the designing and implantation of a gripper and an actuator in a Cartesian robot, using products from the SCHUNK brand. It will also include the programming and the automation of a marketing application, using the robot and the installed products. Likewise, it intends to present the evolution of the programming application, drawing all the information in an explanatory guide made to extend the Robotics' subject practices of the University in TecnoCampus.

Índex.

Índex de figures.....	V
Índex de taules.....	VII
Glossari de termes.	IX
1. Objecte.....	1
2. Antecedents i necessitats d'informació.....	3
2.1. La robòtica Industrial.	3
2.2. Tipologies de robots.	6
2.2.1. Robots androides i zoomorfes.	6
2.2.2. Robots mòbils.....	7
2.2.3. Robots de serveis.....	8
2.2.4. Robots teleoperats i telemanipulats.	9
2.3. Robots Industrials.	9
2.4. Classificació del robots industrials.	11
2.4.1. Robot Cartesià.	11
2.4.2. Robot Polar o esfèric.	12
2.4.3. Robot cilíndric.....	13
2.4.4. Robot angular o antropomòrfic.....	13
2.4.5. Robot SCARA.....	14
2.5. Característiques i conceptes dels robots industrials.	15
2.6. Sistemes de subjecció per a robots.	16
2.6.1. Pinces de dos dits paral·lels.....	16
2.6.2. Pinces de dos dits angulars.	19
2.6.3. Pinces de tres dits o còntriques.....	20
2.6.4. Pinces de quatre dits.	22
2.6.5. Pinces per a juntes tòriques.	22

2.7. Accessoris per als sistemes de subjecció.....	23
2.7.1. Canviadors ràpids de pinces.	25
2.7.2. Unitats compensadores.	25
2.7.3. Unitats anticollisió.....	27
2.7.4. Sensors de força.....	27
2.7.5. Unitats de transferència de passos pneumàtics i elèctrics.....	28
2.7.6. Accessoris per al control de posició i mesura.....	29
2.8. Actuadors per als sistemes de subjecció.	29
2.8.1. Actuadors de gir.....	30
2.8.2. Actuadors de posicionament lineal.	32
2.9. SCHUNK GmbH & Co. KG.....	35
2.9.1. Categories de producte SCHUNK.	37
3. Abast del projecte.....	39
4. Objectius i especificacions tècniques.....	41
5. Generació i plantejament de possibles solucions alternatives.	43
5.1. Robot industrial.	43
5.2. Sistema de subjecció.	43
5.3. Actuator.	44
5.4. Sistema de detecció.	45
6. Anàlisi de viabilitat.	47
6.1. Viabilitat tècnica.	47
6.1.1. Robot Cartesià.	47
6.1.2. Pinça paral·lela	48
6.1.3. Gir.....	49
6.1.4. Sistemes de detecció.....	49
6.2. Viabilitat econòmica.	50
6.2.1. Pressupost del projecte.	50

6.3. Viabilitat mediambiental.	51
7. Planificació.....	53
8. Pressupost.....	55
8.1. Amidaments.....	55
8.2. Quadre de preus	56
8.3. Pressupost Parcial.....	58
8.4. Pressupost Global	61
9. Referències.....	63

Índex de figures.

Fig. 2.1. Imatge del Robot Ultimate	4
Fig. 2.2. Exemple de robot androide i zoomòrfic	7
Fig. 2.3. Exemples de robots mòbils	7
Fig. 2.4. Exemple de Robots de serveis de neteja.	8
Fig. 2.5. Exemple de robot teleoperat.....	9
Fig. 2.6. Exemple de Robot Cartesià	12
Fig. 2.7. Robot Polar Unimate de Kawasaki	12
Fig. 2.8. Exemple de robot cilíndric PlateCrane	13
Fig. 2.9. Exemple de robot angular o antropomòrfic	14
Fig. 2.10. Exemple de robot SCARA	14
Fig. 2.11. Exemple de pinça paral·lela de dos dits	17
Fig. 2.12. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça paral·lela	17
Fig. 2.13. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça angular	19
Fig. 2.14. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça cèntrica.....	20
Fig. 2.15. Taules de relació força de la pinça-tamany dels dits.....	21
Fig. 2.16. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça de quatre dits.....	22
Fig. 2.17. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça per a juntes tòriques	23
Fig. 2.18. Exemples de canviadors de pines	25
Fig. 2.19. Exemple de l'estructura i funcionament d'un compensador.....	26

Fig. 2.20. AGE-Z 2, AGE-S i AGE-W.	26
Fig. 2.21. Exemple de l'estructura i funcionament d'un anticoll·lisionador.....	27
Fig. 2.22. Exemple de l'estructura i funcionament d'un sensor de força.....	28
Fig. 2.23. Exemple de l'estructura i funcionament del DDF 2	28
Fig. 2.24. Exemples de detectors.....	29
Fig. 2.25. Exemple de l'estructura i funcionament del gir SRM.	30
Fig. 2.26. Exemple de l'estructura i funcionament del gir SRU mini.....	31
Fig. 2.27. Exemple de l'estructura i funcionament del gir SRU plus	31
Fig. 2.28. Exemple de l'estructura i funcionament de l'eix lineal LDN	32
Fig. 2.29. Estructura i funcionament del fre mecànic d'un eix lineal	33
Fig. 2.30. Exemple de l'estructura i funcionament de l'eix Alpha	33
Fig. 2.31. Exemple de l'estructura i funcionament de l'eix PMP	34
Fig. 2.32. Exemple de l'estructura i funcionament de l'eix LM	35
Fig. 2.33. Logotip de SCHUNK.....	35
Fig. 2.34. Imatge corporativa de SCHUNK, el porter alemany Jens Lehmann	36
Fig. 7.1. Diagrama de Gantt	54

Índex de taules.

Taula 2.1. Exemple de les diferents possibilitat de pinces i models	18
Taula 2.2. Característiques tècniques de la pinça GAP	19
Taula 2.3. Característiques tècniques de la pinça de tres dits PZN+.....	21
Taula 2.4. Característiques tècniques de la pinça de tres dits PGN+	24
Taula 5.1. Rúbrica avaluació pel tipus de robot industrial	43
Taula 5.2. Rúbrica avaluació pel tipus de subjecció.....	44
Taula 5.3. Rúbrica avaluació pel tipus d'actuador	44
Taula 5.4. Rúbrica avaluació pel tipus de detecció.	45
Taula 6.1. Quadre de costos	50
Taula 6.2. Factors ambientals impactats.....	51
Taula 6.3. Factors impactats	52
Taula 7.1. Resum de tasques	53
Taula 8.1. Amidament de l'elaboració del projecte.....	55
Taula 8.2. Amidament dels costos de material.....	56
Taula 8.3. Preus de l'elaboració del projecte.....	57
Taula 8.4. Preus dels materials	57
Taula 8.5. Pressupost parcial de l'elaboració del projecte	58
Taula 8.6. Pressupost parcial dels materials	59
Taula 8.7. Pressupost parcial de les amortitzacions	60
Taula 8.8. Pressupost del projecte	61

Glossari de termes.

ABB	Empresa del sector de la robòtica. Correspon a les inicials de <i>Asea Brown Boveri</i>
ASEA	Empresa sueca, el nom correspon a les inicials del suec, <i>Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget</i> . Es va fusionar amb Brown Boveri formant ABB.
CoDeSys	Entorn de desenvolupament per a la programació de controladors d'acord amb l'estàndard industrial internacional IEC 61131-3. És un acrònim i significa Sistema de Desenvolupament de Controladors.
DC	Inicials en anglès de <i>direct corrent</i> (Corrent continu).
Diagrama de Gantt	Eina per a la planificació i gestió de tasques necessàries per a la realització d'un projecte.
Drone	Vehicle robòtic, en general solen ser aeris.
Encoder	Codificador o descodificador que converteix informació en un format de dades específic en un altre, amb la finalitat de poder interactuar-hi.
GDL	Graus de Llibertat
IFR	Inicials de l'anglès, <i>International Federation of Robotics</i> .
KEBA	Empresa del sector de l'automatització per a solucions industrials.
LED	Díode emissor de llum.
OpenSource	Format de codi lliure per ser emprat per hom, sense llicència.
Protecció IP	Norma estandarditzada per a definir el nivell de protecció d'un element a la entrada de materials estranys.
PUMA	Inicials de l'anglès, <i>Programmable Universal Machine for Assembly</i> .
SCARA	Inicials de l'anglès, <i>Selective Compliance Arm for Robotic Assambly</i> .

X

Tech Center Edifici per a la realització d'esdeveniments de l'empresa SCHUNK, ubicat al parc Universitari del TecnoCampus.

VAL Inicials de l'anglès, *Victor's Assembly Language*.

1. Objecte

L'objecte del present projecte consisteix en el disseny i implementació d'una pinça *SCHUNK* en el robot cartesià que es troba a les instal·lacions de l'empresa *SCHUNK Intec S.L.U.*, més exactament al TecCenter, l'espai de divulgació i demostració dels productes de l'empresa, i en el que s'hi realitzen cursos i xerrades d'interès general per a enginyers i treballadors del sector de l'Automatització i la Robòtica.

El treball es durà a terme dins del pretext que es contracte una enginyeria integral per tal de gestionar el projecte. La tasca inclourà un anàlisi de les diferents tecnologies a nivell de pinces pneumàtiques de què disposa l'empresa i es farà una conseqüent tria que anirà dictaminada segons les necessitats i els requeriments tècnics de l'aplicació. L'ús de la tecnologia pneumàtica passa a ser la solució òptima donat el condicionament de l'espai.

L'aplicació a realitzar serà d'un caire demostratiu i en certa manera de Merchandising de la marca *SCHUNK*, per motius evidents donat l'emplaçament de l'aplicació. D'aquesta manera l'aplicació incorporarà el disseny tipogràfic de la companyia, i el color corporatiu: el blau.

Com bé s'ha dit, juntament amb la implementació de la pinça, es farà el disseny d'un aplicatiu combinant el mecanisme del robot cartesià amb la tecnologia de subjecció afegida.

Aquesta aplicació es farà utilitzant el sistema de *Keba, KeStudio* ja instal·lat en el robot cartesià, ja que és el software OpenSource per a programació de robòtica més usat, i que engloba el llenguatge Codesys.

En el present avantprojecte es farà l'estudi i el disseny de tot el necessari per a dur a terme l'aplicació i la implementació, que es realitzarà dins el projecte de detall.

2. Antecedents i necessitats d'informació.

Per tal de poder oferir una bona resolució del plantejament del projecte, es planteja la necessitat d'englobar un conjunt de necessitats d'informació a conèixer per a poder treballar assegurant que el que es realitzarà serà de forma correcta.

Aquest capítol doncs, engloba les necessitats d'informació sobre el funcionament de les pinces SCHUNK, accessoris de les mateixes, així com del robot cartesià. Es plantejarà doncs, tota la informació que es presenti destacable i notòria per a ser explicada, fent a la mateixa manera d'introducció al projecte.

2.1. La robòtica Industrial.

La tendència industrial de molts sectors passa per l'Automatització dels processos de producció, gestió o emmagatzemament. Si bé tot plegat va començar amb un simple braç articulat controlat per una computadora, invenció de George Devol el 1954 i que fou considerat el primer robot industrial, el potencial que aquest artefacte va desplegar, va crear la necessitat de seguir investigant per a crear quelcom que fos d'utilitat per a l'indústria, i que també representaria un negoci un canvi en el paradigma industrial de l'època.

Dos anys després de que Devol creés el primer esbós de robot industrial de la història, va fundar juntament amb Joseph Engelberger l'empresa Unimation dedicada a la fabricació de Robots. Aquesta empresa fou el detonant d'aquest nou sector, llençant a molts emprenedors a endinsar-se en el món de la robòtica.

El 1961, ja consolidada l'empresa Unimation, es comencen a realitzar proves d'un robot Unimate accionat hidràulicament, en un procés de fosa en motlles a General Motors.

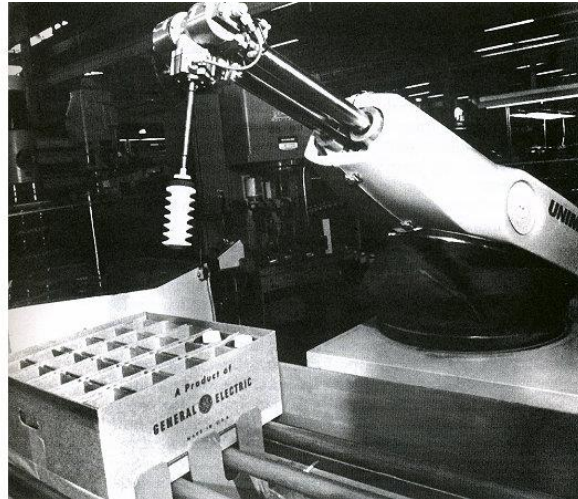


Fig. 2.1. Imatge del Robot Ultimate de l'empresa Unimation, considerat el primer robot industrial.

Font: Computer History Museum.

Set anys més tard, el 1968, Kawasaki s'uneix a Unimation i comença la fabricació i l'ús de robots industrials al Japó. Aquest mateix any General Motors, comença a emprar robots en el procés de fabricació de les carrosseries dels cotxes.

El 1968 l'empresa sueca ASEA fabrica el primer robot completament elèctric, que acabarà convertint-se en l'accionament més emprat degut als avanços registrats en el control de motors elèctrics.

No és fins un any més tard, quan s'introdueix el primer robot industrial a Espanya. Aquell mateix 1974 es comença a emprar el llenguatge de programació AL, de que en derivarien altres d'us posterior com el VAL dels robots PUMA, implementat el 1975 per Victor Scheinman, que conjuntament amb Devol i Engelberger, és pioner en el camp de la robòtica industrial.

També el 1978 fou un any important per al novell món de la robòtica, ja que es van començar a emprar els robots PUMA d'Unimation, un dels models que més s'ha fet servir, i que es la base de molts dels robots actuals, ja que incorporà un disseny d'un braç multi-articulat.

Si bé aquest any va resultar un punt d'inflexió important, l'aparició al mercat del robot tipus SCARA a Japó, l'any 1981, també va resultar un punt de no retorn per al ja aleshores potent i important sector de la robòtica.

Aquest sector va notar un increment tant notori que es va creure convenient crear una federació internacional que englobés tot el gremi i, en part el regulés, tot i que aquesta tasca no la va arribar a desenvolupar, sinó que es va decidir que serien els estaments europeus. Aquesta fou la IFR, Federació Internacional de Robòtica amb seu a Estocolm.

Aquests anys representen l'auge de la robòtica, un sector que anirà evolucionant de mà de l'electrònica i els avanços que tindrà. La gran evolució de la robòtica però, la promou com és habitual el sector industrial, creant necessitats tecnològiques per abastir grans demandes de fabricació, de grans dificultats tècniques o d'envergadura, que els operaris sols serien incapaços de desenvolupar. Els robots ofereixen un gran ventall de possibilitats, i la seva adaptabilitat en diferents processos els converteixen en una eina vital dins les indústries, solucionant problemàtiques del passat i convertint-les en processos senzills i ràpids.

Evidentment la robòtica també ha anat millorant i perfeccionant les tècniques, així com englobant les noves tecnologies que han anat sorgint.

S'ha arribat al punt que actualment existeixen empreses que són completament autònomes i que tan sols requereixen la presència l'ésser humà per al control i manteniment del complex.

La història, doncs, descriu que l'actual trajectòria del sector Industrial culminarà amb un alt percentatge automatitzat. El motiu d'aquesta nova revolució industrial es basa en els números de les companyies que han donat el pas, i en la competència que veient els èxits d'aquests els voldran seguir per tal de no perdre passada i continuar al mercat sent igualment competitius.

Verdaderament és una revolució que no té una data d'inici i una de culminació clara, sinó que es tracta més aviat d'un procés que, pel que sembla, no culminarà mai sinó que anirà canviant i evolucionant segons els recursos i disponibilitat de la tecnologia i de les necessitats del sector.

2.2. Tipologies de robots.

Però, no únicament es troben robots en el món industrial, existeixen diferents tipologies de robots que desenvolupen tasques completament distintes. A continuació, es poden veure les diferents tipologies de robots que existeixen actualment, per tal de constatar la versatilitat que ofereix la robòtica. Però abans de veure aquestes diferents tipologies de robots cal veure quina és la definició de robot estandarditzada. Segons la Gran Enciclopèdia Catalana ^[1], el mot robot es pot definir de la següent manera: *“Màquina automàtica capaç de manipular objectes, executar operacions i moviments diversos segons un programa que pot ésser modificable o adaptable, i que pot anar equipat amb sensors per tal de detectar els senyals d'entrada i les condicions ambientals.”*

2.2.1. Robots androides i zoomorfes.

La primera idea que es fa l'ésser humà d'un robot és la d'un homòleg en forma d'ésser humà, de materials metàl·lics i de molta vida útil. Un robot que pot desenvolupar totes les funcions que fa un humà, però sense errors i amb una gran precisió. La idea apareix a diverses pel·lícules, i obres de teatre, com ara al Mag de Oz, i defineix probablement la primera idea de robot que hom pot tenir al cap.

Aquestes narratives queden però força lluny del que és la realitat dels robots androides i zoomorfes, ja que la realitat ha posat al seu lloc que aquests tipus de robots són molt difícils de programar i el retorn que ofereixen és poc tangible. La robòtica treballa sota la premissa de la precisió, la rapidesa i l'adaptabilitat, i no és massa partidària de robots que et puguin fer infinitats d'aplicacions, ja que representa poc pràctic. No obstant, al mercat existeixen empreses que s'han aventurat amb la meta de crear un robot androide o zoomorf, i hi ha qui diu que el futur de la robòtica podria passar per aquests emprenedors. En aquest cas, únicament el temps aportarà la resposta.



Fig. 2.2. Robot NAO, exemple de robot androide, i robot Kondo KMR-M6, exemple de robot zoomòrfic

Font: El Mundo i Pàgina web dosisgadget.com, respectivament

2.2.2. Robots mòbils.

Els robots mòbils són els que com indica el seu nom disposen de certa mobilitat gràcies a rodes, extremitats o sistemes eruga, programades per a aquesta funcionalitat. Disposen de sistemes de sensòrica que els permeten analitzar l'entorn i retornar estímuls a les diverses situacions en les que es poden trobar. Són força utilitzats en plantes de producció per a mobilitzar l'estoc de materials a través de la fàbrica, per a àmbits on l'accés és difícil, com per exemple en missions espacials, i per al transport de materials perillosos al llarg de distàncies curtes.

Actualment es comencen a utilitzar drons, per a transportar persones com si fossin taxis, i per a serveis de missatgeria.



Fig. 2.3. Exemples de robots mòbils, el drone d'Amazon *Prime Air*, i el robot Opportunity rover, al planeta Mart.

Font: Amazon i BBC

2.2.3. Robots de serveis.

Una classificació que es fa també entre els robots que no són industrials, és la dels robots que desenvolupen serveis de tota mena. No obstant existeixen quatre grans grups en els que es poden classificar.

- Robots de serveis de neteja: s'hi consideren dins la gamma, tots els robots que entren en les tasques de neteja de terres, finestres, conductes, etc.



Fig. 2.4. Exemple de Robots de serveis de neteja.

Font: iRobot i lloc web directindustry.es

- Robots d'usos variats en entorns hostils: són considerats com els robots que treballen en condicions extremes per als humans, o que poden suposar un perill, com per exemple en contextos nocius, de difícil accés, en entorns amb altres temperatures o molt baixes, o situacions de mesures de radiació.
- Robots de serveis mèdics: són tots aquells englobats en el món de la medicina com ara pròtesis robotitzades, robots de rehabilitació o per a l'ajuda en la cirurgia.
- Robots d'assistència: són tots els robots que s'empren per a facilitar la vida a les persones amb dificultats, de mobilitat o d'algun tipus.
- Microrobots: són robots en fase experimental però que ja es poden veure en algunes aplicacions en micromedicina o nanotecnologia.

2.2.4. Robots teleoperats i telemanipulats.

Aquesta classificació surt una mica de la definició de robot anteriorment esmentada, no obstant és cert que existeixen aquesta tipologia de robots que s'empren en entorns on l'operari no hi té accés fàcil, però la programació del mateix és molt complexa i comporta presa de decisions humanes. Seria el cas de robots que es fan servir per operar un pacient, en el que el metge interactua el pacient mitjançant la interfase d'un robot, que aporta una major precisió i detecció d'errors en el pols. També es poden veure aquest tipus de robots en missions de desactivació d'artefactes explosius, en el que la presa de decisió hi és evident.



Fig. 2.5. Exemple de robot teleoperat desactivador d'artefactes explosius.

Font: Pàgina web CBRNE Central

2.3. Robots Industrials.

Els robots industrials són àmpliament els més usats i en base als quals s'ha produït el desenvolupament de la robòtica. Estan destinats a realitzar de forma automàtica determinats processos de fabricació o manipulació. La incorporació del robot al món industrial, introdueix el concepte de "sistema de fabricació flexible", i la principal característica consisteix en la facilitat d'adaptació de les línies o cèl·lules de fabricació a les diferents tasques de producció. Degut a que la implementació d'aquest projecte es fa sobre un robot industrial, a partir d'aquest punt, es parlarà gairebé exclusivament d'aquest tipus de robots.

Així com s'ha cercat la definició de robot, resulta tanmateix interessant plasmar com defineix la Gran Enciclopèdia Catalana el concepte robot industrial. Els termes robot industrial els defineix de la següent manera: "*Robot manipulador que pot posicionar i*

orientar materials, peces, eines o dispositius especials per a l'execució de tasques diverses en les diferents etapes de la producció industrial."

De la mateixa manera que amb els robots de serveis, els robots industrials també tenen una classificació per tal d'organitzar l'ampli ventall de possibilitats de robots industrials que ofereix el mercat.

Aquesta classificació ve determinada per les característiques tècniques del robot, però abans d'esmentar aquesta classificació, cal entendre quines són aquestes característiques tècniques, i què suposen.

Generalment, tots els robots tenen una configuració similar que consta d'una part d'enclavament a terra o a una superfície rígida, una sèrie d'articulacions o parts assemblades en forma de cadenes, i un extrem mòbil al qual s'hi adjunta una eina.

El conjunt pot variar en número de subjeccions, d'extrems mòbils i d'articulacions, però en essència tot robot consta d'aquestes parts.

Les articulacions d'un robot, o també anomenades eixos, són les que aporten la mobilitat al robot, empeses normalment per força pneumàtica o elèctrica, generant dos tipus de moviments: el linear o prismàtic i el de rotació, i la combinació d'aquests moviments defineixen la mobilitat del robot, i el que s'anomenen Graus de Llibertat (GDL). El nombre de graus de llibertat d'un robot determina el nombre de moviments que pot efectuar respecte d'un sistema de coordenades aïllat, fluctuant entre 3 i 6 moviments, el màxim possible en un entorn tridimensional, tres de posicionament i tres d'orientació. Així doncs, un robot amb més o menys graus de llibertat representarà que és un robot amb major accessibilitat i més versatilitat en el posicionament de l'eina que subjecta. Amb les tres primeres articulacions, el robot aconsegueix el posicionament desitjat, i amb la resta aconsegueixen l'orientació de l'eina adjuntada.

Normalment el número de graus de llibertat coincideix amb el número d'articulacions del robot, i no existeix limitació en quant a graus de llibertat, simplement un robot amb més articulacions i més graus de llibertat serà, evidentment, més car, i tindrà una major accessibilitat, però a partir dels 6 graus de llibertat, ja es creen falsos graus ja que es solapen àrees, simplement augmentant la possibilitat de posicionament del robot en un mateix punt.

Una característica també molt important és la de l'àrea de treball d'un robot, que com es veurà més endavant és la que classifica les diferents tipologies de robot. Aquest espai de treball el delimiten els punts més llunyans del punt de subjecció del robot a on pot arribar l'eina. Normalment aquesta àrea ve dibuixada en el full d'especificacions del robot pel fabricant.

2.4. Classificació del robots industrials.

Tal i com s'ha dit anteriorment, l'espai o àrea de treball és el que determina la tipologia de robot, i és per tant el mètode classificatori per organitzar els robots en diferents classes.

Les tres primeres articulacions o eixos del robot acostumen a determinar el posicionament del robot, i consegüentment també l'àrea de treball del mateix, creant així els següents tipus de robot industrial: el robot cartesià, el robot polar o esfèric, el robot cilíndric, el robot angular i el robot SCARA, que a continuació es presentaran en detall.

2.4.1. Robot Cartesià.

El robot cartesià rep el nom per les coordenades cartesianes que els tres eixos superposats formen. Està format per tres eixos ortogonals entre sí, cada un amb la disponibilitat d'un moviment lineal. Es poden trobar dues estructures de robot cartesià, la tipo cantilever o el pòrtic. La diferència principal es troba en que el pòrtic té dos eixos X, mentre que el cantilever té una articulació per a cada coordenada cartesiana X, Y i Z. Són robots molt precisos, amb una àmplia zona de treball, generalment poden treballar a altes velocitats, requereixen un control relativament senzill i poden operar amb cargues elevades, no obstant ocupen molt d'espai en relació a l'espai de treball, i l'orientació de l'eina o l'utensili aplicat a l'extrem no es pot modificar.

S'empren en aplicacions on es requereixen moviments lineals d'alta precisió, en zones de treball delimitades a un pla o plans paral·lels. Si la precisió necessària no és alta, els eixos controlats per un PLC i les targetes electròniques avantatgen notablement aquesta gamma de robots industrials en quant a preu.



Fig. 2.6. Exemple de Robot Cartesià format per eixos lineals SCHUNK en estructura de pòrtic.

Font: Intra Automation

2.4.2. Robot Polar o esfèric.

Els robots polars o també anomenats esfèrics reben el nom per l'àrea de treball que poden abastar, i és que els dos primers eixos tenen un moviment de rotació perpendiculars entre sí, i una tercera lineal, proporcionant dos girs i un moviment lineal que permet el posicionament en un punt desitjat mitjançant coordenades polars.

Aquesta gamma de robot industrial fou la primera que es va emprar, com s'ha vist anteriorment en l'Unimate, però a hores d'ara es troba a la baixa ja que no aporta grans avantatges respecte la resta de gammes. No obstant la dificultat en el control dels seus moviments de translació, i l'elevat moment que es genera a l'extrem en usar càrregues pesades, encara es fan servir en algunes aplicacions de poca complexitat de moviments i que no requereixen elevada precisió ni exactitud.



Fig. 2.7. Robot Polar Unimate de Kawasaki.

Font: Robot Bible

2.4.3. Robot cilíndric.

El robot cilíndric també rep el nom per l'àrea de treball que abraça, una àrea de forma cilíndrica. Aquest espai l'aconsegueix gràcies a un gir a la base, i la combinació de dos moviments lineals perpendiculars en l'eix X i el Z. És un robot emprat en aplicacions on l'accessibilitat no és un problema i on el moviment d'accionament de l'aplicació sigui generalment horitzontal. Té un control senzill, amb posicionament per mitjà de coordenades cilíndriques.

Tots els robots són adaptables en quant a graus de llibertat, simplement afegint una rotació a l'extrem es millora l'orientabilitat del robot, no obstant en certs robots la inversió no és productiva, i s'opta per directament canviar el model del robot per el més emprat: el robot angular.

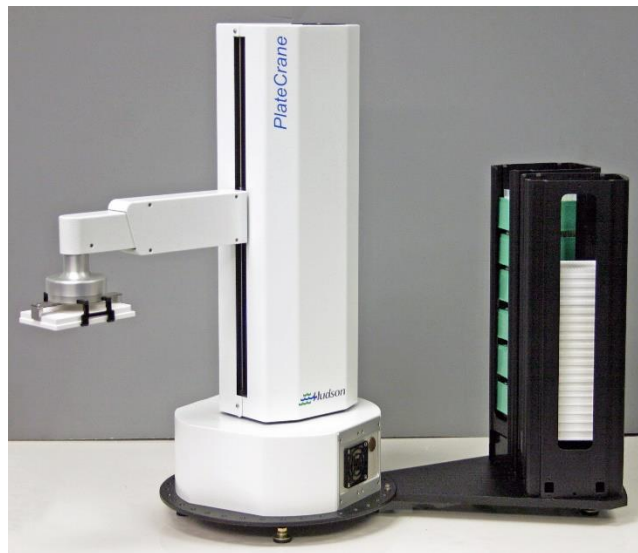


Fig. 2.8. Exemple de robot cilíndric PlateCrane.

Font: Hudson Robotics.

2.4.4. Robot angular o antropomòrfic.

El robot angular o antropomòrfic és el robot més àmpliament usat en la indústria actual. Basa les seves tres principals articulacions en moviments rotacionals, i és per això que empra les coordenades angulars per al seu posicionament. També és conegut com a robot antropomòrfic perquè simula l'estructura d'un braç humà. La seva gran accessibilitat i orientabilitat el fa un dels robots més aplicats, i és que a més ofereix una bona relació espai

de treball respecte el seu volum. L'únic inconvenient es troba en problemes d'inèrcies de gir i moments quan aquest transporta càrregues pesades. La seva precisió tampoc és perfecte no obstant resulta ideal per a aplicar-lo en sectors de fabricació flexibles.



Fig. 2.9. Exemple de robot angular o antropomòrfic de la marca SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK

2.4.5. Robot SCARA.

El robot SCARA és la última gamma de robots industrials. Es tracta d'un robot amb dues articulacions de rotació i una lineal que controla únicament el pla Z. S'empra en aplicacions que requereixen un funcionament en un pla horitzontal, molt habitual en situacions d'assemblatge o d'inserció de components electrònics i similars. Té el seu origen a Japó i és a allà on més s'utilitza. És un robot barat, ràpid i precís, però amb l'inconvenient de l'accessibilitat únicament en el pla horitzontal.



Fig. 2.10. Exemple de robot SCARA, el model IRB 910SC d'ABB.

Font: Pàgina web de ABB

2.5. Característiques i conceptes dels robots industrials.

Les diferents marques de robots acostumen a donar un seguit d'especificacions tècniques per tal de poder dimensionar el robot i poder-lo seleccionar per a una aplicació concreta. El fabricant no sempre aporta la mateixa informació, no obstant existeixen unes bases que quasi tots els fabricants aporten en el full de dades.

Graus de llibertat: Com s'ha vist anteriorment és el que determina el nivell d'accessibilitat i maniobrabilitat del robot, així com especifica la flexibilitat i el posicionament final de l'eina de l'extrem. Com més graus de llibertat (GDL) millor posicionament.

Espai de treball: També s'ha esmentat anteriorment, és l'espai en el que es pot moure l'eina adjuntada a l'extrem del robot. Dependrà únicament de l'estructura del robot i dels seus GDL.

Capacitat de càrrega: És el màxim pes que pot aixecar el robot a la seva velocitat nominal, considerant la seva configuració més desfavorable i respectant el posicionament de l'eina final. A part del material que pugui transportar, també es considera el pes de l'eina o la pinça dins d'aquest pes.

Resolució: És l'increment de desplaçament mínim que el robot pot realitzar en el seu extrem. Depèn bàsicament de la unitat de control del robot.

Precisió: És la distància que hi ha entre el punt programat i el punt de posicionament real.

Repetibilitat: S'entén com el grau d'exactitud en la repetició de moviments. Com menys desviació respecte els punts reals millor repetibilitat.

Velocitat: És important en moviments llargs de l'estil de paletitzats o muntatges. Es pot visualitzar la velocitat nominal per cada eix, o la velocitat a l'extrem de l'eina.

Acceleració: És important en moviments curts en el que es requereixen acceleracions i frenades ràpides. Tant la velocitat com l'acceleració, depenen de la càrrega que porta el braç.

2.6. Sistemes de subjecció per a robots.

Al llarg del capítol s'ha pogut llegir en diverses ocasions el concepte d'eina o d'extrem del robot d'una forma molt general, quan existeixen infinitats de sistemes per adjuntar a l'extrem del braç d'un robot.

Generalment els actuadors que són més utilitzats són els sistemes de subjecció, tots capaços de manipular peces en aplicacions que requereixen aquesta capacitat. Si bé es parlava que els robots simulen un braç humà, amb les seves articulacions i rotacions, els sistemes de pinces per a subjectar objectes simulen la mà.

Ara es veuran els diferents sistemes de subjecció a nivell estructural, sense entrar en el tipus d'accionament. Generalment els accionaments que dominen el mercat són els pneumàtics, però també existeixen els accionaments elèctrics.

A mesura que la robòtica es plantejava nivells més complexos d'aplicacions on incorporar sistemes, altres sectors de la robòtica evolucionaven al mateix temps per a garantir que aquests robots poguessin realitzar totes les aplicacions dissenyades.

L'empresa SCHUNK és una empresa líder en aquest sector i classifica les seves pinces segons el nombre de dits, és a dir segons els punts de contacte amb la peça a agafar, i considerant també el moviment d'aquests dits.

2.6.1. Pinces de dos dits paral·lels.

Per començar doncs, es pot veure la primera tipologia de pinces robòtiques. Aquesta és la formada per pinces que ofereixen dos punts de contacte amb la peça a aplicar, i aquests dos dits de contacte tenen un moviment d'obertura i tancaments que mai perd el paral·lisme entre els dos extrems dels dits. Els dits desenvolupen per tant un moviment lineal per tal de fer la subjecció de peces determinades.



Fig. 2.11. Exemple de pinça paral·lela de dos dits, el model MPG + de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Alhora de seleccionar una pinça paral·lela no únicament hem de mirar el tamany de la pinça, i el pes recomanat de l'objecte a operar, sinó que també és important saber la capacitat d'obertura de la pinça, és a dir la diferència de distància que hi ha entre els dits quan aquests estan oberts i quan estan tancats.

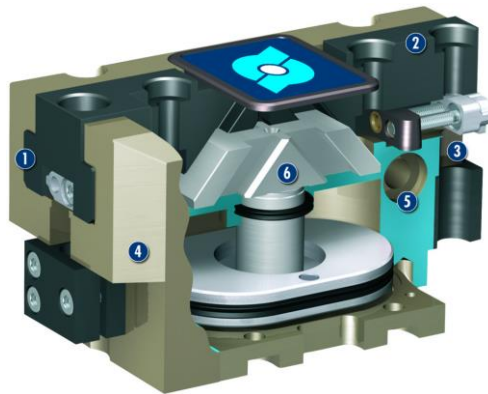


Fig. 2.12. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça paral·lela

Font: Pàgina web de SCHUNK.

A la figura 2.12, es pot veure el funcionament intern d'una pinça, amb les diferents parts especificades amb números. Les parts 1 i 2, són referents a la guia que proporciona la carrera als dits, que s'adjunten a la pinça amb forats per als cargols que es veuen al número 2. La part 3 és referent al muntatge del sensors de proximitat. El 4 referencia la carcassa de la pinça i el 5 és un forat per al pas de cables o altres aplicacions que el requereixin.

La part que retorna el moviment la trobem en el número 6 que és el pistó acabat en forma de cunya. Aquesta cunya és la que transfereix el moviment a les guies dels dits.

Per a poder seleccionar la pinça idònia, la marca ofereix un catàleg amb les diferents especificacions dels models que existeixen per a cada pinça.

Tal i com es pot veure en la següent taula (taula 2.1), aquest catàleg determina la referència del producte, el recorregut per dit de cada pinça, la força d'obertura i tancament dels dits i seguidament de la molla opcional, etc.

Description		JGP 50-1	JGP 50-2	JGP 50-1-AS	JGP 50-2-AS	JGP 50-1-IS	JGP 50-2-IS
ID		0308610	0308615	0308611	0308616	0308612	0308617
Stroke per jaw	[mm]	4	2	4	2	4	2
Closing- / opening force	[N]	140/145	290/310	185/-	385/-	-/190	-/405
min. spring force	[N]			45	95	45	95
Weight	[kg]	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2	0.21
Recommended workpiece weight	[kg]	0.7	1.45	0.7	1.45	0.7	1.45
Fluid consumption per double stroke	[cm³]	5	5	8.5	8.5	11	11
min. / max. operating pressure	[bar]	2.5/8	2.5/8	4/6.5	4/6.5	4/6.5	4/6.5
Nominal operating pressure	[bar]	6	6	6	6	6	6
Closing- / opening time	[s]	0.02/0.02	0.02/0.02	0.02/0.03	0.02/0.03	0.03/0.02	0.03/0.02
Closing- / opening time only with spring	[s]			0.05	0.05	0.05	0.05
max. permitted finger length	[mm]	64	58	58	50	58	50
max. permitted weight per finger	[kg]	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
IP class		40	40	40	40	40	40
min. / max. ambient temperature	[°C]	5/90	5/90	5/90	5/90	5/90	5/90
Repeat accuracy	[mm]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Taula 2.1. Exemple de les diferents possibilitat de pinces i models en aquest cas JGP 50, de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Resulta interessant notar que el model 1 té una major carrera però una menor força de subjecció, mentre que el model 2 té una carrera més petita però una major força operativa. Això es diferencia arrel de la rampa de la cunya que s'ha vist en la figura 2.12. El model 1 té una cunya amb més pendent, de manera que transfereix més moviment a les guies però per força operativa, cosa que guanya el model 2, en detriment d'una menor carrera.

Aquests dos models són combinables amb la molla opcional que fixa els dits segons l'operativa desitjada. Si els dits han de fer una operativa de subjecció d'una peça, agafant-la per els límits exteriors, es requerirà el model AS, mentre que òbviament el model IS, és per a fixar peces que s'agafen per l'interior.

El model AS té una molla que fixa la posició natural dels dits com a normalment tancats, mentre que el model IS fixa la posició natural com a normalment oberts.

2.6.2. Pinces de dos dits angulars.

Dins de la gamma de pinces amb dos dits, també existeixen pinces que proporcionen un moviment angular als dits, molt recomanables en aplicacions on l'espai i la rapidesa d'operació és vital, com per exemple en recollir objectes de cintes transportadores.



Fig. 2.13. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça angular, i la pinça angular GAP de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Aquestes pinces són angulars que poden oferir diversos angles d'obertura. Quan aquest angle arriba als 90° es consideren pinces radials. El funcionament és simple, quan el pistó rep aire a pressió puja, arrossegant els dits solament per un extrem de manera que generen el moment de rotació i obren les pinces.

Description		GAP 20-030	GAP 20-060	GAP 20-090
ID		0314600	0314601	0314602
Stroke per jaw	[mm]	1	1	1
Closing- / opening force	[N]	92/-	92/-	92/-
Opening angle per jaw	[°]	30	60	90
Weight	[kg]	0.3	0.3	0.3
Recommended workpiece weight	[kg]	0.46	0.46	0.46
Fluid consumption per double stroke	[cm³]	3	5	7
min. / max. operating pressure	[bar]	2.5/7	2.5/7	2.5/7
Nominal operating pressure	[bar]	6	6	6
Closing- / opening time	[s]	0.09/0.09	0.12/0.12	0.15/0.15
max. permitted finger length	[mm]	40	40	40
max. permitted weight per finger	[kg]	0.1	0.1	0.1
max. mass moment of inertia per jaw*	[kgcm²]	3.12	3.12	3.12
IP class		40	40	40
min. / max. ambient temperature	[°C]	5/60	5/60	5/60
Repeat accuracy	[mm]	0.05	0.05	0.05

Taula 2.2. Característiques tècniques de la pinça GAP de SCHUNK, que pot ser tant angular com radial.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

2.6.3. Pinces de tres dits o cèntriques.

Un cop s'ha vist la gamma de pinces amb dos dits, es pot veure ara les pinces que ofereixen tres punts de contacte amb la peça a subjectar. Aquestes pinces tenen l'arrel de l'aplicació en situacions on dos punts de suport no són suficients, i es vol tenir en compte el centratge.

L'accionament de la pinça és igual que el de les pinces amb dos dits, però en aquest cas la cunya transfereix la força a les tres carreres de manera que els tres dits s'obren al mateix temps.

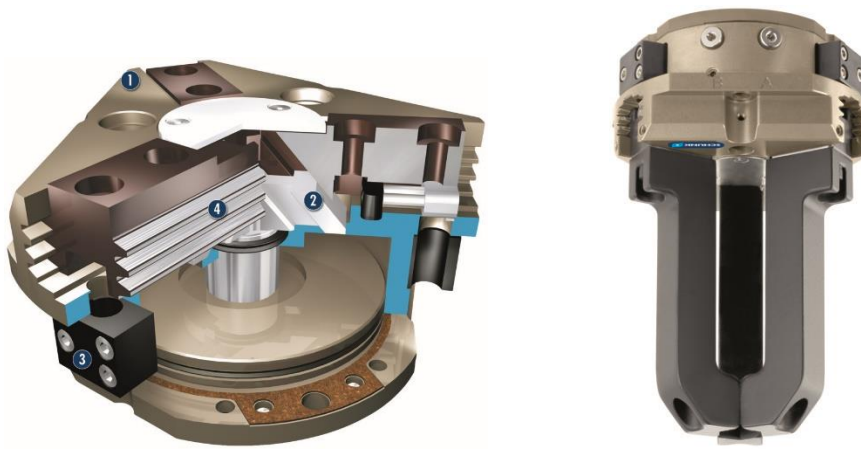


Fig. 2.14. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça cèntrica, i la pinça PZN+ de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

A continuació es pot veure a la taula 2.3 adjunta, les característiques tècniques d'aquesta pinça cèntrica de 3 dits. Tal i com es pot veure, també existeix la possibilitat de guanyar força operativa en detriment de carrera agafant la opció 2 de cunya.

Tanmateix es pot optar per els models amb molla de bloqueig AS o IS, per a agafar peces per l'exterior o l'interior, respectivament.

És important remarcar que el distribuïdor ven únicament la pinça i no inclou els dits, ja que normalment cada client se'ls crearà a mida segons els requeriments de la peça a maniobrar.

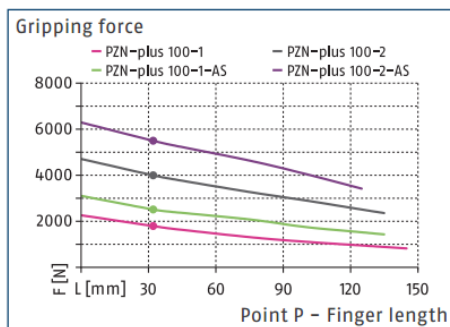
És per això que SCHUNK ofereix un rang de mides de dits en les que la pinça podrà operar amb normalitat, i també ofereix una gràfica de la força que podrà desenvolupar en funció del dimensionament dels dits, i marcant també el límits de dimensions possibles de dits, tal i com es pot veure a la figura 2.15, així com els moments límits suportats per a cada eix.

Description		PZN-plus 100-1	PZN-plus 100-2	PZN-plus 100-1-AS	PZN-plus 100-2-AS	PZN-plus 100-1-IS	PZN-plus 100-2-IS
ID		0303312	0303412	0303512	0303612	0303542	0303642
Stroke per jaw	[mm]	10	5	10	5	10	5
Closing / opening force	[N]	1800/1920	4000/4280	2520/-	5500/-	-/2700	-/5900
min. spring force	[N]			720	1500	780	1620
Weight	[kg]	1.41	1.41	1.95	1.95	1.95	1.95
recommended workpiece weight	[kg]	9	20	9	20	9	20
Fluid consumption double stroke	[cm ³]	120	120	210	210	210	210
min./max. operating pressure	[bar]	2/8	2/8	4/6.5	4/6.5	4/6.5	4/6.5
Nominal operating pressure	[bar]	6	6	6	6	6	6
min. / max. air purge pressure	[bar]	0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1
Closing/opening time	[s]	0.1/0.1	0.1/0.1	0.1/0.2	0.1/0.2	0.2/0.1	0.2/0.1
Closing- / opening time with spring	[s]			0.25	0.25	0.25	0.25
max. admissible finger length	[mm]	145	135	135	125	135	125
max. admissible weight per finger	[kg]	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Protection class IP		40	40	40	40	40	40
min./max. ambient temperature	[°C]	5/90	5/90	5/90	5/90	5/90	5/90
Repeat accuracy	[mm]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cleanroom class ISO 14644-1		5	5	5	5	5	5

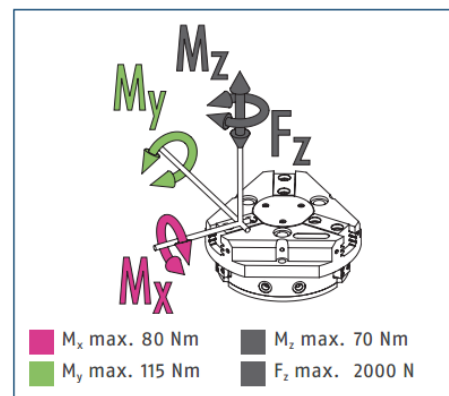
Taula 2.3. Característiques tècniques de la pinça de tres dits PZN+ de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Gripping force, O.D. gripping



Finger load



① The specified torques and forces are static values, apply for each base jaw, and may occur simultaneously. M_y may arise in addition to the moment generated by the gripping force itself.

Gripping force, I.D. gripping

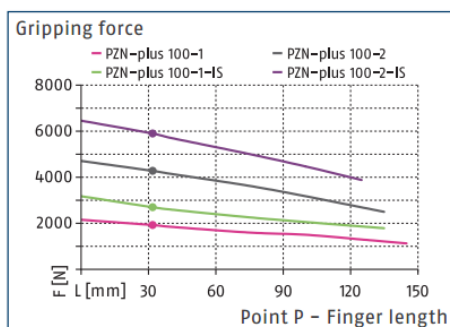


Fig. 2.15. Taules de relació força de la pinça-tamany dels dits, segons els diferents models, i limitació dels moments suportats per a cada dit.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

2.6.4. Pinces de quatre dits.

També existeixen pinces ideades per aplicacions on l'accés és complex i representa una dificultat per al robot afegida. És el cas per exemple d'aplicacions de *Pick & Place* de peces cilíndriques, que són emmagatzemades en caixes rectangulars que optimitzen molt l'espai.

Un exemple molt clar és el dels conjunts de cerveses, on una pinça de tres dits agafant l'ampolla tindria una col·lisió amb els extrems de les caixes a l'hora d'introduir-les. És per aquests casos en especial, i altres aplicacions similars, on es recomana l'aplicació d'una pinça de quatre dits, que manté les característiques d'una pinça cèntrica però evita la col·lisió en aplicacions on l'accés és limitat.

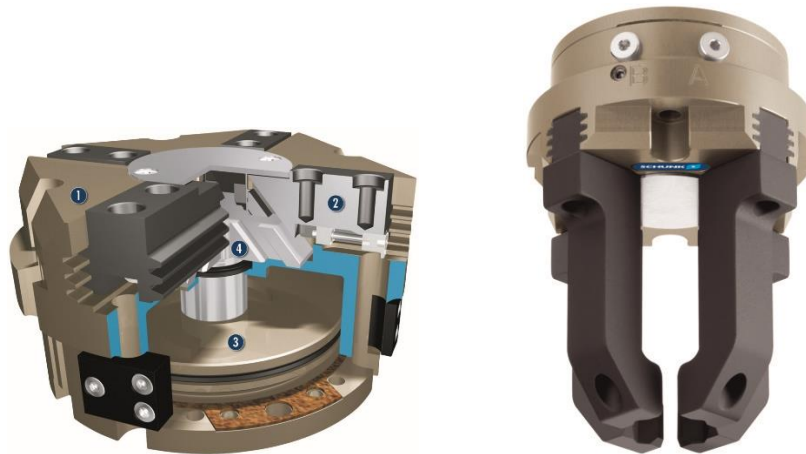


Fig. 2.16. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça de quatre dits, i la pinça PZV de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

2.6.5. Pinces per a juntes tòriques.

Per acabar amb les tipologies bàsiques de pinces, a continuació es mostra una tipologia de pinces per al muntatge de juntes tòriques. Són pinces que tenen aquesta sola aplicació i que disposen de sis dits, que actuen sobre les juntes de tres en tres. Tres dits tenen la funció de suport de la junta, mentre que els altres tres serveixen per col·locar la junta tòrica al seu lloc.

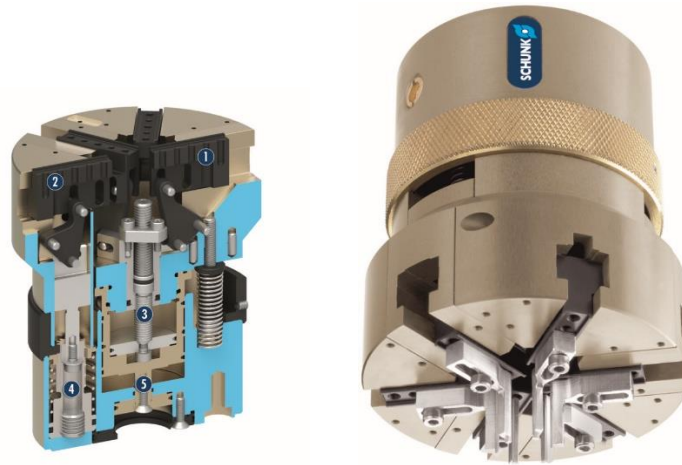


Fig. 2.17. Exemple de l'estructura i funcionament d'un pinça per a juntes tòriques, la pinça ORG de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

2.7. Accessoris per als sistemes de subjecció.

Totes aquestes pinces poden adquirir múltiples accessoris que les adapten per a certes aplicacions, les hi donen un punt d'automàtica i sensòrica fent-les parts intel·ligents dins el procés d'automatització, i accessoris que simplement les protegeixen contres adversitats de les mateixes condicions de l'aplicació.

Primerament, es veurà les diferents opcions de pinces que ofereix SCHUNK en quant a característiques tècniques i adaptabilitat en l'entorn de l'aplicació.

No totes les pinces ofereixen tots els models que s'esmentaran, però si que ho disposen les pinces amb més demanda. Per a comprovar si una pinça té aquestes vessants disponibles, cal anar al catàleg i veure si aquests models estan disponibles, tal i com es pot veure a la següent taula 2.4.

Description		PGN-plus 80-1	PGN-plus 80-2	PGN-plus 80-1-AS	PGN-plus 80-2-AS	PGN-plus 80-1-IS	PGN-plus 80-2-IS
ID		0371101	0371151	0371401	0371451	0371461	0371471
Stroke per jaw	[mm]	8	4	8	4	8	4
Closing- / opening force	[N]	415/465	860/960	570/-	1180/-	-/620	-/1280
min. spring force	[N]			155	320	155	320
Weight	[kg]	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
Recommended workpiece weight	[kg]	2.1	4.3	2.1	4.3	2.1	4.3
Fluid consumption per double stroke	[cm³]	22.5	22.5	36	36	42.5	42.5
min. / max. operating pressure	[bar]	2.5/8	2.5/8	4/6.5	4/6.5	4/6.5	4/6.5
Nominal operating pressure	[bar]	6	6	6	6	6	6
Closing- / opening time	[s]	0.04/0.04	0.04/0.04	0.03/0.05	0.03/0.05	0.05/0.03	0.05/0.03
Closing- / opening time only with spring	[s]			0.10	0.10	0.10	0.10
max. permitted finger length	[mm]	110	105	105	100	105	100
max. permitted weight per finger	[kg]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
IP class		40	40	40	40	40	40
min. / max. ambient temperature	[°C]	5/90	5/90	5/90	5/90	5/90	5/90
Repeat accuracy	[mm]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cleanroom class ISO 14644-1		5	5	5	5	5	5
Options and their characteristics							
Dust-tight version		37371101	37371151	37371401	37371451	37371461	37371471
IP class		64	64	64	64	64	64
Weight	[kg]	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
Anti-corrosion version		38371101	38371151	38371401	38371451	38371461	38371471
High-temperature version		39371101	39371151	39371401	39371451	39371461	39371471
min. / max. ambient temperature	[°C]	5/130	5/130	5/130	5/130	5/130	5/130
Force intensified version		0372101	0372151	0372401		0372461	
Closing- / opening force	[N]	745/835	1550/1730	900/-		-/990	
Weight	[kg]	0.65	0.65	0.75		0.75	
Maximum pressure	[bar]	6	6	6		6	
max. permitted finger length	[mm]	100	80	80		80	
Precision version		0371123	0371173	0371423	0371438		

Taula 2.4. Característiques tècniques de la pinça de tres dits PGN+ de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Aquesta taula correspon a les característiques tècniques de la pinça PGN+ 80, tal i com s'ha vist anteriorment, però en aquesta ocasió s'hi inclouen a sota les opcions disponibles, i les seves característiques, que ofereix la pinça.

Existeix una pinça antipols, amb un nivell de IP 64, és a dir amb protecció completa al contacte i a la penetració de pols, i protecció també a aigua polvoritzada.

De la mateixa manera existeixen models aptes per ambients on la corrosió és una amenaça present, és a dir versions anticorrosives, i versions per a aplicacions on les temperatures són molt elevades, com per exemple en el sector de la forja.

Ja finalment existeixen dues versions més per a aplicacions molt específiques que requereixen característiques tècniques molt especials. La primera és la versió que intensifica la força de la pinça en tancar i obrir, i finalment existeix una versió que proporciona un millor nivell de precisió.

Vists els diferents models de cada pinça, amb les seves opcions, cal veure quins altres accessoris es poden afegir a les pinces per tal de millorar les seves característiques.

2.7.1. Canviadors ràpids de pinces.

A nivell d'automatització existeix un accessori que representa una solució molt òptima i que moltes empreses utilitzen. Aquesta solució és la d'oferir un sistema de canvi ràpid de pinça o d'eina per a un braç d'un robot.

Aquests sistemes es poden trobar tant d'accionament automàtic, com manual, i amb mides i passos de senyals molt variables, així com amb molts mòduls que se'ls hi poden afegir.



Fig. 2.18. Exemples de canviadors de pinces, a la dreta el model SWS automàtic i a l'esquerra el model HWS manual.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Aquesta solució aporta un avantatge molt important a nivell de temps d'operació de les màquines i els seus cicles de producció. Està format per una part K i una part A, la primera s'adjunta al braç del robot, i la segona a la pinça o eina corresponent.

2.7.2. Unitats compensadores.

Una altra unitat que fabrica SCHUNK és el de les unitats compensadores de posicionament.

Aquestes referències tenen la funció de corregir l'error de posicionament del robot permetent que la pinça no faci un sobre esforç agafant una peça que no està ben centrada.

Existeixen unitats compensadores que actuen en dos eixos del pla horitzontal, X i Y, actuadors que compensen l'eix Z i actuadors que ho fan en la totalitat dels eixos. Aquestes unitats tenen una utilitat molt apreciable en aplicacions on hi pot existir un offset en el posicionament, offset que la mateixa unitat compensa.

Tal i com es pot veure a les següents imatges, les diferents unitats compensadores que existeixen poden incorporar un retorn per molla automàtic que retorna la unitat al punt d'origen, o simplement bloquejar el moviment e la nova posició creant un altre punt de referència.

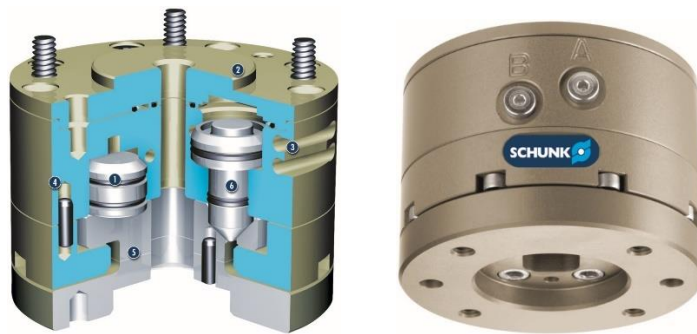


Fig. 2.19. Exemple de l'estructura i funcionament d'un compensador, el model AGE-XY de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

El model AGE-XY actua com bé indica el seu nom en el pla X-Y, no obstant no és la solució única que proporciona SCHUNK, com s'ha esmentat anteriorment.



Fig. 2.20. D'esquerra a dreta, AGE-Z 2, AGE-S i AGE-W.

Font: Pàgina Web de SCHUNK

La figura 2.20 incorpora tres tipologies més de compensadors. La primera unitat és un compensador que actua en l'eix Z, mentre que l'AGE-S, és una unitat compensadora que pot

actuar en tots els eixos XYZ. Finalment el model negre, l'AGE-W, és un model de compensador angular, una aplicació també molt recomanable en aplicacions de pick & place d'objectes petits que poden estar orientats de qualsevol manera.

2.7.3. Unitats anticòlisió.

Una altra referència que aporta un grau elevat de control és la unitat que detecta col·lisions, aquesta unitat serveix per crear una aturada en el robot aportant-li la sensibilitat de saber quan hi ha hagut un contacte d'una força específica que podria haver trencat la peça o haver causat algun problema en l'aplicació en sí. Existeixen dues modalitats d'unitats d'anticòlisió, les de rearmament automàtic i les de rearmament manual, que tal i com indica el seu nom, una requereix de l'acció de l'operari en el producte per tornar a posar la unitat anticòlisió en el seu estat natural mentre que l'automàtica es rearma mitjançant una instrucció binària.

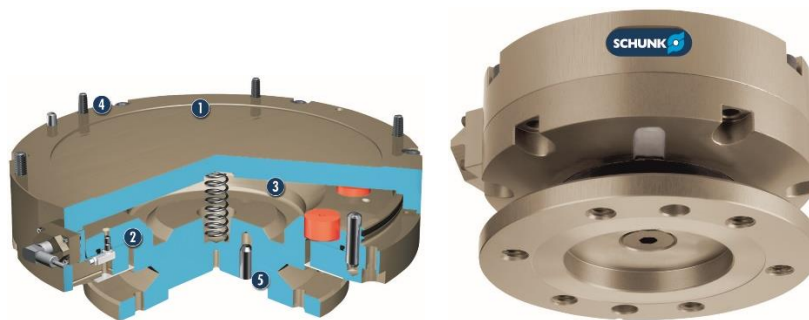


Fig. 2.21. Exemple de l'estructura i funcionament d'un anticòlisió, el model OPS de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

La figura 2.21 mostra el model amb rearmament manual que ofereix SCHUNK. El model amb reset automàtic és el model OPR. De cada model existeixen diferents mides, que ofereixen rangs diferents de forces i distàncies permeses.

2.7.4. Sensors de força

Una altra unitat que s'empra en diverses aplicacions on es requereix un nivell d'informació instantani molt elevat és el sensor de força. Aquest mitjançant galgues i una placa d'electrònica retorna els valors de forces als que està sotmesa la pinça i consegüentment la peça a manipular. Els sensors de força tenen la versatilitat d'actuar com una unitat anticòlisió, tot i que la seva funció principal és la de monitorització de dades.



Fig. 2.22. Exemple de l'estructura i funcionament d'un sensor de força, el model FT de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

2.7.5. Unitats de transferència de passos pneumàtics i elèctrics.

Existeix un producte per solucionar un problema molt comú entre aplicacions que empen robots amb pinces de gir infinit. El problema és que el cablejat tant elèctric com pneumàtic, s'enreda pel simple fet de girar. Aquest producte és el DDF 2 i té la funció d'evitar aquestes situacions, facilitant la rotació de l'eix de robot a més de 360°, sense necessitat de mànegues i cables de torsió al voltant de l'eix. Un anell envolta l'eix, que està connectat a una part no giratòria del robot a través d'un suport. En aquesta part del robot és on s'hi acumula aire a pressió per tal de subministrar l'aire pneumàtic. No deixa de ser una junta tòrica rotatòria.

Un anell de lliscament integrat transmet senyals elèctrics des de l'allotjament fix fins a l'eix de rotació, habilitant tant l'alimentació de senyals elèctrics com fins a quatre línies pneumàtiques.

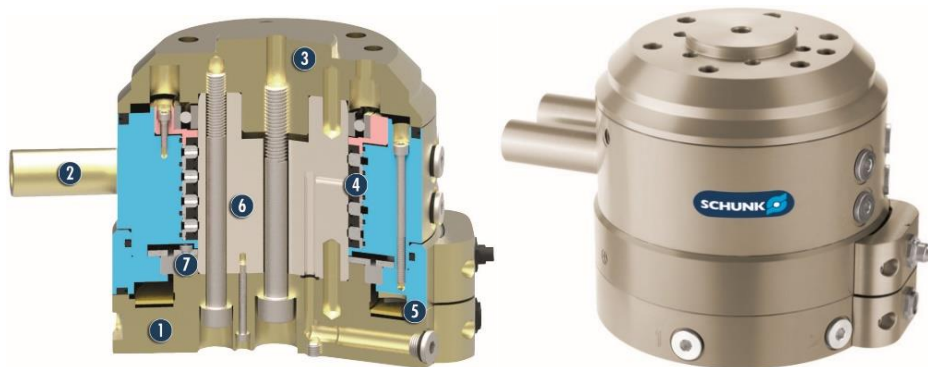


Fig. 2.23. Exemple de l'estructura i funcionament del DDF 2 de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

2.7.6. Accessoris per al control de posició i mesura.

Dins de l'última gamma d'accessoris per als sistemes de subjecció, es troben tots els productes referents al control de posició.

Aquesta gamma es basa en sensòrica inductiva i magnètica.

Existeixen els sensors inductius, sensors de proximitat que detecten parts metàl·liques que alteren el camp magnètic produït per el mateix sensor, i els sensors magnètics que també són detectors de proximitat, amb un abast més ampli que els inductius i que es distingeixen per no requerir el contacte quasi directe que requereix el sensor inductiu.

El sensor magnètic té, doncs, més versatilitat i, a més a més, SCHUNK ofereix la possibilitat de ser programable. Això vol dir que, mentre que un sensor normal detecta una posició específica, el programable pot detectar dues posicions, estalviant d'aquesta manera un sensor si es requereix detectar dues posicions.



Fig. 2.24. Exemples de detectors. D'esquerra a dreta, detector inductiu IN, detector magnètic MMS i detector magnètic programable MMS-P, tots referències SCHUNK.

Font: Pàgina web SCHUNK

2.8. Actuadors per als sistemes de subjecció.

Els robots a vegades no tenen l'accessibilitat ni els graus de llibertat necessaris per fer totes les aplicacions desitjades. I, molts cops augmentar els graus de llibertat d'un robot resulta costós i poc eficaç.

Una bona alternativa per aquestes ocasions és afegir els graus de llibertat necessaris a l'eina en qüestió. En aquest apartat es veuran els diferents actuadors que SCHUNK ofereix per a resoldre aquestes situacions.

2.8.1. Actuadors de gir.

Moltes aplicacions desenvolupen una feina que requereix un gir incorporat. Aquest gir, no sempre el pot desenvolupar el robot, i si ho pot fer, sempre serà molt més lent fer girar tot el braç del robot, que no pas fer girar únicament l'extrem amb l'eina adjuntada.

Existeixen doncs girs pneumàtics i elèctrics que s'adjunten entre el robot i la pinça per tal d'oferir aquesta capacitat.

SCHUNK separa els girs segons els graus que pot realitzar, menys de 360 o més i dins la gamma de girs per sota de la volta completa distingim els següents que són els més destacats: el gir SRM, el SRU-mini i el SRU+.

Començant per el SRM, un gir apte per a aplicacions amb cicles de treball molt exigents que poden requerir posicionat als 90° o als 180° , i que disposa d'un forat al centre per a poder fer-hi passar el cablejat.



Fig. 2.25. Exemple de l'estructura i funcionament del gir SRM de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Seguidament es pot veure el model SRU mini, que no deixa de ser de la sèrie SRU+ però de la gamma de mides petites. Aquest model de gir també pot fer girs ajustables de 90° o bé 180° , però en aquest cas l'avantatge que proporciona respecte el model anterior, és que es pot ajustar el posicionament final, variant-lo d'entre $+3^\circ$ i -90° .



Fig. 2.26. Exemple de l'estructura i funcionament del gir SRU mini de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Aquest ajustament es fa simplement fent més llarga o més curta la carrera dels pistons cremallera que proporcionen el gir, tal i com es pot veure a la figura 2.26. Els cargols que sobresurten per un extrem es poden fer entrar o fer sortir per tal de modificar el rang de gir de la unitat, assolint els valors indicats anteriorment.

De la mateixa gamma que el model SRU mini, es troba el model més gran SRU+ que a part de tenir unes majors dimensions però unes característiques similars al seu germà petit, proporciona més possibilitats d'ajustament del posicionament, podent-lo fer variar entre $+3^{\circ}/-3^{\circ}$ o $+3^{\circ}/-90^{\circ}$, afegint una extensió al seu capçal. Així mateix, també incorpora la possibilitat de passar senyals elèctrics per a les pinces que es puguin adjuntar al seu inferior. També presenta una diferència a nivell del control de posició respecte al seu homòleg més petit, que és que mentre que la versió mini només pot incorporar detectors magnètics, aquesta versió pot incorporar sensor inductius.



Fig. 2.27. Exemple de l'estructura i funcionament del gir SRU plus de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

2.8.2. Actuadors de posicionament lineal.

Existeixen tanmateix un altre tipus d'actuadors, emprats en diversos camps de la producció de forces sectors, i aquest són els actuadors de posicionament lineal. Aquests actuadors són els que posicionen eixos tant verticals com horitzontals en aplicacions d'assemblatge de pick & place, entre d'altres. Aquests actuadors es fonamenten de dues parts, les guies o cargols per on es mou l'eix, i el carro que transporta l'utensili a fer operar.

Existeixen diferents possibilitats d'accionar els sistemes, en format d'aire comprimit o pneumàtic, o bé mitjançant inputs elèctrics. Així com la transmissió del moviment, que també pot ser de diverses modalitats, com ara són els motors lineals, a través també de cargols sense fi o bé mitjançant sistemes de corretges.

Els eixos electromagnètics funcionen a través del mateix principi dels motors lineals. L'accionament elèctric consta d'una part primària (bobina del motor) i una part secundària (imants permanents). A l'interior del controlador, la fase i l'amplitud del corrent elèctric aplicat es controlen, determinant d'aquesta manera la direcció del moviment i la força aplicada. Finalment el perfil, que està equipat amb imants, és el que acaba proporcionant el moviment del carro per les guies o rodaments. El sistema de frenada pot ser mecànic o elèctric, en el cas de ser mecànic és d'actuació pneumàtica, entrant en frenada quan el mecanisme deixa de rebre flux d'aire comprimit, tal i com es pot veure a la figura 2.29.

Finalment empra un controlador Bosch Rexroth integrat que determina amb el sistema de posicionament segons un *encoder* al perfil magnètic, el posicionat de l'eix amb una alta precisió.



Fig. 2.28. Exemple de l'estructura i funcionament de l'eix lineal LDN de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

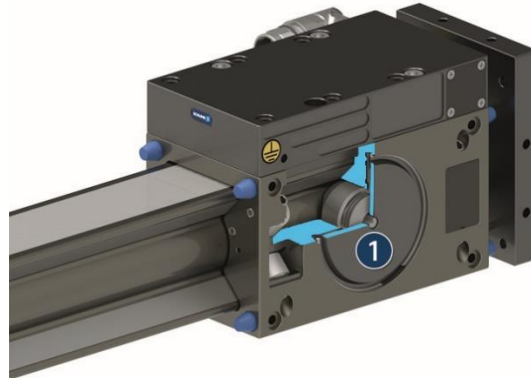


Fig. 2.29. Estructura i funcionament del fre mecànic d'un eix lineal SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK

Els eixos d'accionament amb cargol sense fi, tenen un funcionament més simple. No obstant, això no limita el seu camp d'aplicació ja que també s'empren en aplicacions que requereixen alta precisió i altes forces de moviment.

El gir del cargol sense fi s'ajusta a un cert moviment lineal del carro al que va associat, a través d'un suport amb boles que fan de rodaments. També es poden trobar en la configuració d'una cinta que substitueix el cargol per a transmetre el moviment. A continuació es pot veure un exemple d'eix que es pot configurar en els dos sistemes de transmissió del moviment.



Fig. 2.30. Exemple de l'estructura i funcionament de l'eix Alpha de SCHUNK, en configuració de cargol sense fi.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Aquests són els tipus d'eixos elèctrics que SCHUNK ofereix, però la gamma de moviment lineal incorpora també solucions pneumàtiques per a demandes a aplicacions que requereixen aquests tipus d'accionament.

Els eixos pneumàtics es distingeixen entre sí, pel fet d'incorporar plançó o no incorporar-lo, la vara mecànica que transmet el moviment del pistó.

La gamma de l'eix PMP, és l'única referència d'eix d'accionament amb cilindre pneumàtic però sense plançó. El carro d'eixos és accionat per un cilindre pneumàtic sense plançó i guies de carril perfilades que proporcionen un moviment lineal amb alta precisió.



Fig. 2.31. Exemple de l'estructura i funcionament de l'eix PMP de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

Aquest eix és recomanable en aplicacions robustes, econòmiques i amb carreres llargues, en ambients que poden arribar a estar contaminats de pols emprant la configuració "*below option*".

Les referències que incorporen plançó, que són més emprades, tenen més opcions i consegüentment existeixen més gammes de productes amb aquesta configuració.

Aquesta tipologia d'eixos són emprats en aplicacions de molta alta precisió com són projectes de mesura, bancades de proves o per assemblatge de peces delicades.

Són eixos robustos que es poden configurar per a actuar horitzontalment i verticalment, però que no es recomana d'usar en ambients poc nets.



Fig. 2.32. Exemple de l'estructura i funcionament de l'eix LM de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK.

2.9. SCHUNK GmbH & Co. KG

Al llarg del treball es parla dels productes que ofereix SCHUNK, però resulta interessant també indagar en el que és l'empresa i a on es pot ubicar.

SchUNK GmbH & Co KG és una empresa de fabricació multinacional [4], assentada principalment a Alemanya i als Estats Units. La companyia opera a tot el món a través més de 50 països amb filials de propietat total, incloent quatre plantes de producció a Alemanya, als EUA, a Suïssa i a Itàlia, així com socis de distribució a tot el món.

SchUNK GmbH & Co KG de Lauffen / Neckar és una empresa familiar alemanya i agent global en un. L'empresa va ser fundada el 1945 per Friedrich SchUNK com un taller mecànic i s'ha desenvolupat sota la direcció de Heinz-Dieter SchUNK convertint-se en un líder de la competència i el mercat mundial en sistemes i tecnologies de subjecció. En l'actualitat, l'empresa està dirigida pels germans, nets de la primera generació, Henrik A. SchUNK i Kristina I. SchUNK.



Fig. 2.33. Logotip de SCHUNK.

Font: Pàgina web de SCHUNK

Més de 2.700 empleats en 9 plantes i 33 filials directes i socis de distribució en més de 50 països de tot el món asseguren una presència intensa al mercat. Amb 11.000 components estandarditzats, SCHUNK ofereix la major varietat del món en “*gripping and clamping technologies*”.

Ofereix més de 2.550 models de pinces, convertint-se així en el distribuïdor amb la major gamma de productes de pinces estàndard.

Els principals clients són les empreses que fabriquen amb processos de tall de metall de muntatge, manipulació, i la base de clients de la que disposa inclou marques de renom dins de l'enginyeria mecànica, robòtica, la tecnologia de l'automatització i conjunt de manipulació, així com totes les marques d'automòbils de renom i els seus proveïdors.

Des del 2012, el porter Jens Lehmann ha actuat com a ambaixador de la marca representant els principis i fonaments que vol transmetre l'equip de SCHUNK.



Fig. 2.34. Imatge corporativa de SCHUNK, el porter alemany Jens Lehmann

Font: Pàgina web de SCHUNK.

2.9.1. Categories de producte SCHUNK.

L'empresa alemanya presenta un catàleg de productes ordenats per categories, no obstant aquestes categories es poden englobar en dos gammes diferenciades: la gamma referent a aplicacions de màquina – eina (en anglès *tooling*), i la part referent a automatització.

- Categoria 1 (KT 1): Mordaces per a plats de torn.
- Categoria 2 (KT 2): Portaeines.
- Categoria 3 (KT 3): Automatització
- Categoria 4 (KT 4): Sistemes estacionaris.
- Categoria 5 (KT 5): Solucions.
- Categoria 8 (KT 8): Plats per a torn.¹

Aquestes sis categories es veuen classificades en les referències de cada producte. Si es tracta d'una referència estàndard del catàleg es llegirà un 0 seguit del número corresponent a la categoria del producte més cinc números més; com per exemple la referència d'un portaeines TENDO (Categoria 2) és: 0205892. Mentre que si és un producte amb una opció especial, o una fabricació especial tindrà set números igualment, però començant directament per el número de la categoria; com per exemple la versió per a altes temperatures de la MPG-plus 20-AS-V, que té com a referència 39305492.

¹ Cal notar que no existeix ni la categoria 6 ni la categoria 7 de productes.

3. Abast del projecte.

En aquest apartat es pretén explicar què és el que inclourà el projecte amb la finalitat d'assolir els objectius i complir amb les especificacions tècniques.

Primerament s'estudiaran les possibilitats que ofereix SCHUNK a nivell de productes per tal d'escollir amb quins es podria treballar. Seguidament es dissenyarà la peça a maniobrar amb la pinça i el robot cartesià, durant l'aplicació.

Així mateix, es dissenyarà un suport fixe on adjuntar l'aplicació per a poder referenciar-la alhora de programar-ho. Una vegada feta la peça i un cop fixat el pes de la mateixa, es procedirà a fer la tria i dimensionament de les pinces pneumàtiques i de l'actuador per a l'aplicació, així com el disseny i confecció dels dits per a la pinça.

Tanmateix caldrà realitzar el disseny i construcció de les plaques adaptatives per a poder acoblar la pinça amb l'actuador, i l'actuador amb el robot.

Un cop fet això, i amb les unitats muntades al robot, es realitzarà el disseny del cablejat de l'aire a pressió i es procedirà amb la programació de l'aplicació de mostra, així com la limitació de l'espai de treball del robot.

Una cop realitzada, es procedirà a fer una guia a mode de pràctica per als estudiants de robòtica del TecnoCampus en el que s'hi podrà llegir els passos per a la confecció de la mateixa aplicació.

En cap cas es farà una coberta per al robot a nivell de sistema de seguretat, ja que es limitarà el robot a velocitats molt baixes, i s'implementarà un sistema de detecció de presència per baixar la velocitat del robot, i tampoc es realitzarà un dispensador per a les peces de l'aplicació.

A mode de resum el present projecte abasteix:

- Disseny i confecció de la peça a maniobrar.
- Disseny i confecció del suport de l'aplicació.
- Dimensionament de la pinça i l'actuador.
- Compra de les referències corresponents.

- Disseny i confecció dels dits de la pinça.
- Disseny i confecció de les plaques adaptatives.
- Acoblament de les unitats al robot.
- Disseny i acoblament del cablejat pneumàtic.
- Programació de l'aplicació de mostra.
- Programació del sistema de seguretat
- Guia tutorial de la realització de l'aplicació.

Aquest és l'abast del projecte teòric, cal notar però la possibilitat de desviacions sorgides per imprevistos.

En tot cas, s'acceptaran desviacions que no suposin un risc en quant a desviacions en la planificació i no modifiquin la data límit de culminació del projecte.

4. Objectius i especificacions tècniques.

A continuació s'especifiquen els objectius del present projecte amb les especificacions tècniques associades.

- L'objectiu principal és la implantació d'una pinça SCHUNK al sistema de multi eixos RPE del TechCenter amb un actuador que li doni més llibertat de moviments. Això s'aconseguirà aplicant una pinça paral·lela de simple efecte amb retorn per molla, adjuntada a un actuador de gir de 180°.
- Es dissenyarà una aplicació de màrqueting i demostració emprant productes de la categoria d'automatització SCHUNK, mitjançant tecnologia pneumàtica. Es limitarà el subministrament d'aire comprimit a la pinça a 3,5 bars per tal de no malmetre la peça a maniobrar.
- Es realitzarà també la programació de l'aplicació de mostra utilitzant el controlador de KEBA, i el software KeStudio, amb el que es definiran els moviments del robot, l'espai de treball i les accions de la pinça i l'actuador.
- Un altre objectiu requerit pel client serà la confecció d'un manual d'operació per a que s'empri en futures pràctiques al Tecnocampus, emprant també el software KeStudio.
- Finalment es requerirà d'un sistema de seguretat per al robot, que es durà a terme mitjançant un sistema de detecció de presència que reduirà la velocitat dels eixos del cartesià en notar presència.

5. Generació i plantejament de possibles solucions alternatives.

Amb la intenció d'elegir els components més adequats per a la instal·lació i programació de l'aplicació, i tenint present el que s'ha vist en anteriors els apartats de necessitats d'informació i antecedents, s'utilitzen taules multi criteri on es durà a terme una ponderació amb els criteris esmentats a continuació de l'1 al 5 per avaluar el grau d'assoliment de cada un d'ells. El número 1 significarà a un grau d'assoliment baix, mentre que el 5 farà referència a un grau d'assoliment molt elevat.

5.1. Robot industrial.

A la següent taula s'analitza el tipus de robot industrial que s'utilitzarà. És l'element central de l'aplicació i representa un factor indispensable per la instal·lació.

La informació referent als robots industrials es pot veure a l'apartat 2.4.

Criteris	Angular	Scara	Cartesià
Preu	3	4	5
Repetibilitat	5	4	5
Precisió	4	3	4
Programació	1	2	3
Puntuació final	13	13	17

Taula 5.1. Rúbrica avaluació pel tipus de robot industrial

Font: Elaboració Pròpia

- ✓ El robot industrial escollit és el cartesià.

5.2. Sistema de subjecció.

A la següent taula s'analitza el tipus de subjecció que s'utilitzarà. És també un factor indispensable per la instal·lació i configuració de l'aplicació.

La informació referent als sistemes de subjecció es pot veure a l'apartat 2.6.

Críteris	Pinça paral·lela	Pinça cèntrica	Pinça angular
Preu	3	2	3
Pes	4	3	3
Versatilitat	4	3	2
Optimització de l'espai	4	1	5
Puntuació final	15	9	13

Taula 5.2. Rúbrica avaluació pel tipus de subjecció

Font: Elaboració Pròpia

- ✓ El tipus de subjecció serà una pinça paral·lela.

5.3. Actuator.

A la següent taula s'analitza el tipus d'actuator que s'utilitzarà.

La informació referent als actuadors es pot veure a l'apartat 2.8.

Críteris	Gir	Posicionament lineal	
		Elèctric	pneumàtic
Preu	5	2	2
Programació	3	4	4
Manteniment	4	4	3
Versatilitat	4	3	4
Puntuació final	16	13	13

Taula 5.3. Rúbrica avaluació pel tipus d'actuator

Font: Elaboració Pròpia

- ✓ L'actuator escollit és un gir.

5.4. Sistema de detecció.

A la següent taula s'analitza el tipus de detecció que s'utilitzarà en l'aplicació.

La informació referent als detectors es pot trobar a l'apartat 2.7.6.

Criteris	Inductiva	Magnètica	
		Simple	Programable
Preu	5	4	3
Programabilitat	4	4	4
Versatilitat	3	5	3
Puntuació final	13	13	10

Taula 5.4. Rúbrica avaluació pel tipus de detecció.

Font: Elaboració Pròpia

- ✓ La detecció escollida serà magnètica no programable.

6. Anàlisi de viabilitat.

En aquest capítol es durà a terme un anàlisi multi criteri, on s'analitzarà tant la viabilitat tècnica, econòmica i mediambiental seleccionant la alternativa més adequada per tal de complir amb les especificacions tècniques detallades al capítol 4,

6.1. Viabilitat tècnica.

En aquest apartat es determinaran els diferents components que presentarà l'aplicació un cop feta la selecció de l'alternativa més adequada. S'empraran les referències planificades en el pressupost de material, ja que l'elecció final serà molt similar a la plasmada en aquest anàlisi. No obstant, durant el projecte de detall s'hi podrien introduir matisos referents a les unitats finalment implantades.

S'analitzaran els següents components: robot cartesià, pinça paral·lela, sistemes de detecció i actuator de gir i se'n descriuran les seves característiques tècniques.

6.1.1. Robot Cartesià.

S'emprarà el robot cartesià ubicat al Tech Center. Es tracta d'un sistema SCHUNK de multi eixos, amb referència RPE 200-X0500-Y0800-Z300-O (0381669), amb les següents característiques tècniques:

- Màx. Càrrega útil [kg]: 20
- Carrera horitzontal [eix X] [mm]: 500
- Màx. Acceleració [eix X] [m /s²]: 5
- Màx. Velocitat [eix X] [m /s]: 1
- Repetibilitat [eix X] [mm]: ± 0,08
- Tipus d'eix [eix X]: B 80-ZSS²
- Carrera Horitzontal [eix Y] [mm]: 800
- Màx. Acceleració [eix Y] [m /s²]: 5
- Màx. Velocitat [eix Y] [m /s]: 1
- Repetibilitat [eix Y] [mm]: ± 0,08
- Tipus d'eix [eix Y]: B 140-ZSS
- Carrera vertical [eix Z] [mm]: 300
- Màx. Acceleració [eix Z] [m / s²]: 2
- Màx. Velocitat [eix Z] [m / s]: 0.25
- Repetibilitat [eix Z] [mm] ± 0,03
- Tipus d'eix [eix Z]: B 80-SSS

² Notis que la Z, de ZSS, fa referència a l'accionament per corretja de l'eix, mentre que la S es refereix a l'accionament per cargol sense fi.

Aquest conjunt d'eixos elèctrics que formen el robot cartesià, són dos eixos d'accionament de corretja en els pans horitzontals, i un cargol sense fi en el pla vertical.

I a nivell de controlador i de les seves interfícies, disposa de:

- 3 controladors Bosch Rexroth IndraDrive CS
- Interfície del controlador PROFIBUS [controlador Bosch Rexroth, IndraDrive]
- Conjunts de 3 x cable

6.1.2. Pinça paral·lela

S'emprarà el model de pinça paral·lela PGN-plus 80, amb referència 0371101, de doble efecte. Aquest model té les següents característiques tècniques:

- Carrera per dit [mm]: 8
- Força de tancament [N]: 415
- Força d'obertura [N]: 465
- Pes [kg]: 0.5
- Càrrega de treball recomanada [kg]: 2.1
- Consum de fluid [cm³]: 36
- Min. Pressió d'operació [bar]: 4
- Màx. Pressió d'operació [bar]: 6.5
- Pressió operativa nominal [bar]: 6
- Min. Pressió de purga d'aire [bar]: 0.5
- Màx. Pressió de purga d'aire [bar]: 1
- Temps de tancament [s]: 0.03
- Temps d'obertura [s]: 0,05
- Cicle tancament / obertura amb molla [s]: 0,1
- Màx. Longitud admissible del dit [mm]: 105
- Màx. Pes admissible per dit [kg]: 0.6
- Protecció IP 40
- Min. Temperatura ambient [° C]: 5
- Màx. Temperatura ambient [° C]: 90
- Repetiu la precisió [mm]: 0.01
- Classe de sala neta ISO 14644-1 5
- Moment Mx màx. [Nm]: 60
- Moment MY màx. [Nm]: 95
- Moment Mz màx. [Nm]: 55
- Màx. Força axial Fz màx. [N]: 1500

6.1.3. Gir

El gir que s'emprarà en l'aplicació serà el gir SRU-plus 20-W-180-3-4-M8, amb referència 0361424, que té les següents característiques tècniques:

- Esmorteïment de posició final per molla-elastòmer
- Angle de rotació [°]: 180
- Ajust a la posició final [°]: 3
- Parell [Nm]: 3
- Sense posició intermitja
- Protecció IP 67
- Pes [kg]: 2,05
- Consum de fluid [cm³]: 60
- Pressió operativa nominal [bar]: 6
- Min. Pressió d'operació [bar]: 4
- Màx. Pressió d'operació [bar]: 8
- Diàmetre de mànega de connexió 6 x 3.9 x 1.05
- Min. Temperatura ambient [° C]: 5
- Màx. Temperatura ambient [° C]: 60
- Repetibilitat [°]: 0,05
- Classe de sala neta ISO 5
- Moment My màx. [Nm]: 10.4
- Màx. Força axial Fz màx. [N]: 800

6.1.4. Sistemes de detecció

Els detectors que s'empararan per a l'aplicació seran els detectors magnètics MMS-22-S-M8-PNP, amb referència 0301032, que tenen les següent característiques:

- Principi de mesurament magnètic
- Funció de commutació per proximitat
- Tipus de commutació PNP
- Nombre de punts de commutació: 1
- Min. Temperatura ambient [° C]: -10
- Màx. Temperatura ambient [° C]: 70
- Pantalla LED al sensor
- Tipus de tensió: DC
- Tensió nominal [V]: 24
- Min. Tensió [V]: 10
- Màx. Tensió [V]: 30
- Caiguda de tensió [V]: 2
- Màx. corrent de funcionament [A]: 0,005
- Connexions cable M8
- Longitud del cable [cm]: 30
- Diàmetre del cable [mm]: 2.1
- Pes del producte [kg]: 0,01
- Intensitat IP (sensor) 67

6.2. Viabilitat econòmica.

En aquest apartat s'analitzarà la viabilitat econòmica per a l'execució del present projecte, en el que s'hi podrà veure el seu pressupost.

6.2.1. Pressupost del projecte.

El pressupost del projecte es troba en detall al capítol 8 del present document. S'hi inclouen els costos directes, els costos indirectes i els costos d'amortització dels equips i sistemes de desenvolupament. A la taula 6.1 es pot veure el resum del pressupost.

Pressupost del Projecte	
Concepte	Import (€)
Capítol I: Elaboració del projecte	21.250
Capítol II: Materials	6.373
Capítol III: Amortitzacions	2.750
Subtotal	30.373
IVA (21%)	6.378,33
TOTAL PRESSUPOST	36.751,33

Taula 6.1. Quadre de costos

Font: Elaboració Pròpia

6.3. Viabilitat mediambiental.

En aquest apartat s'exposen les conclusions extretes a partir de resoldre les preguntes sobre la identificació dels elements bàsics del projecte i la preavaluació d'impacte ambiental.

El projecte tracta de la instal·lació i programació d'una aplicació a l'empresa SCHUNK instal·lada al TCM3 del parc universitari TecnoCampus-Mataró, i per motius força evidents l'impacte ambiental que presenta és mínim.

Aquesta instal·lació no presenta un impacte ambiental important ja que es construirà en una zona urbanitzada, no requerirà canvis en l'edifici on s'ubicarà, ni tampoc representarà un canvi al seu entorn. No s'utilitzaran ni materials radioactius, ni tòxics, ni químics, ni nocius per al medi ambient.

El següent llistat és una taula resum de les principals accions i factors que s'hauran de prendre en consideració en l'estudi de detall.

	Factor Ambiental	Impacte sobre ...
Medi Natural	Atmosfera	Cap, no es produeix cap emissió de gasos tòxics o contaminants
	Sòl	Cap, es realitza en una edificació ja construïda
	Aigua	Cap
	Flora	Cap
	Fauna	Cap
	Medi preceptuat	Cap
Medi Socioeconòmic	Usos del territori	Molt baix, ja que s'implementa sobre una edificació ja existent
	Culturals	Molt baix.
	Infraestructura	No es construeix ni es té la necessitat de destruir cap entorn, ja que s'implementa en una edificació ja existent.
	Humans	Hi ha poc efecte ja que l'impacte mediambiental es baix i aquest afecta directament a l'esser humà
	Economia i població	Cap

Taula 6.2. Factors ambientals impactats

Font: Elaboració Pròpia

Factors Impactats		Observacions
Fase de Construcció o Execució	Acústics	Sorolls produïts durant el muntatge de l'aplicació, que no superaran els límits establerts.
	Visuals	Durant la fase de construcció, no es podrà disposar de l'espai de reunions i esdeveniments.
Fase de Funcionament o Explotació	Acústiques	S'escoltaran els sorolls produïts per l'aire comprimit accionant els productes, afectant únicament els que estiguin a dins de la sala.
Fase d'Ús	Visuals	Es podrà veure si s'està dins de la sala, i es procurarà que també es pugui veure des de l'exterior a través dels vidres.

Taula 6.3. Factors impactats

Font: Elaboració Pròpia

7. Planificació

Un treball de final de grau presenta un total de 24 crèdits ETCS que representen un total de 600 hores. Pel que respecta a l'avantprojecte ja s'hi ha dedicat 200 hores. Pel que fa a el projecte de detall es començarà el dia 23 d'octubre, després d'haver feta la correcció de l'avantprojecte, tindrà una dedicació de 445 hores, finalitzant el dia 5 de gener. El treball es realitzarà durant tots els dies laborables de la setmana de 16:00 a 21:00, ja que és l'horari disponible pel que fa a pràctiques a empresa. A la taula 7.1 es pot veure tant el resum de les tasques i les seves predecessores com l'inici, la durada i el final de cadascuna d'aquestes.

CODI	Nom d la tasca	Duració	Inici	Fi	Precedència
INCI	Inici del Projecte	0 hores	mar 2/5/17	mar 2/5/17	-
A	Avantprojecte	200 hores	mar 2/5/17	vie 30/6/17	INCI
B	Correcció avantprojecte	20 hores	vie 30/6/17	jue 6/7/17	A
C	Disseny i confecció de la peça	20 hores	lun 23/10/17	vie 27/10/17	B
D	Dimensionament i compra de les referències	10 hores	vie 27/10/17	mar 31/10/17	C
E	Distribució dels productes SCHUNK	14 dies	mar 31/10/17	jue 16/11/17	D
F	Disseny i confeccionament dels dits de la pinça	25 hores	vie 27/10/17	vie 3/11/17	C
G	Assemblatge de les unitats al robot	30 hores	jue 16/11/17	lun 27/11/17	E
H	Realització de plànols i esquemes	25 hores	vie 3/11/17	lun 13/11/17	F
I	Programació de l'aplicació	80 hores	lun 27/11/17	mié 20/12/17	G
J	Implantació sistema seguretat de l'aplicació	40 hores	lun 27/11/17	jue 7/12/17	G
K	Redacció tutorial aplicació	20 hores	jue 7/12/17	jue 14/12/17	J
L	Redacció de la documentació	120 hores	vie 27/10/17	lun 4/12/17	C
M	Revisió final de format i ortografia	20 hores	mié 20/12/17	mar 26/12/17	I; L
N	Impressió i enquadernació del treball	25 hores	mié 27/12/17	mié 3/1/18	M
O	Preparació de CD i documentació per a entregar	10 hores	mié 3/1/18	vie 5/1/18	N
FI	Final del Projecte	0 horas	vie 5/1/18	vie 5/1/18	O

Taula 7.1. Resum de tasques

Font: Elaboració Pròpia

Amb la informació de la Taula 7.1 s'ha realitzat el Diagrama de Gantt de les tasques amb el camí crític indicat amb l'ajuda del software Microsoft Project ³ que es pot veure a la Fig. 7.1.

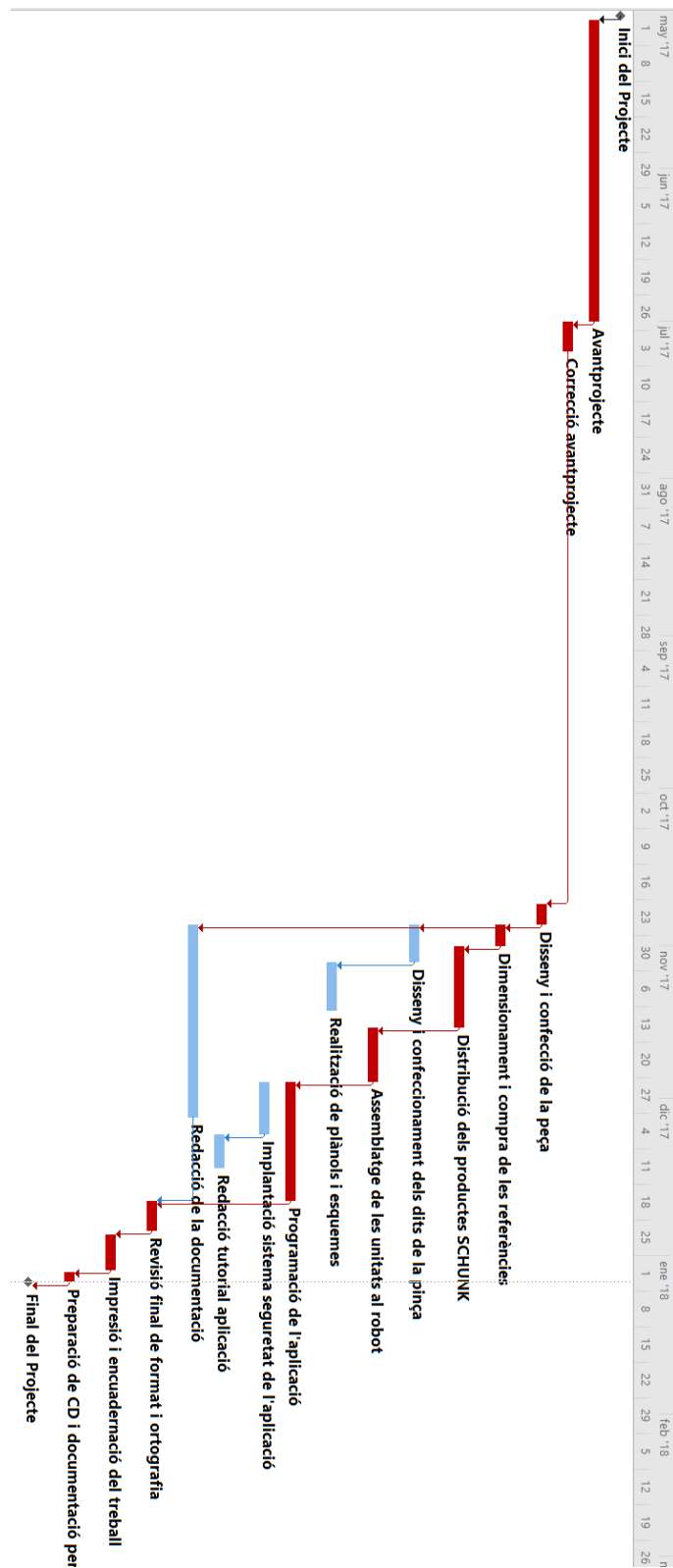


Fig. 7.1. Diagrama de Gantt

Font: Elaboració Pròpia

³ Programa desenvolupat per l'empresa americana Microsoft orientada a planificacions d'activitats i projectes.

8. Pressupost.

8.1. Amidaments

En el present apartat s'indiquen els amidaments que fan referència al projecte d'enginyeria com es pot veure a la taula 8.1.

Capítol I: Elaboració del projecte		
Codi	Descripció	Parts iguals
1.0	Hores de projectista destinades a l'elaboració de l'avantprojecte	200
1.1	Hores de projectista destinades a la correcció de l'avantprojecte	20
1.2	Hores de projectista destinades al disseny i confecció de la peça	20
1.3	Hores de projectista destinades al dimensionament i compra de les referències	10
1.4	Hores de projectista destinades al disseny i confeccionament dels dits de la pinça	25
1.5	Hores del projectista destinades a l'assemblatge de les unitats al robot	30
1.6	Hores de projectista destinades a la realització de plànols i esquemes	25
1.7	Hores projectista destinades a la programació de l'aplicació	80
1.8	Hores projectista destinades a la implantació del sistema de seguretat de l'aplicació	40
1.9	Hores projectista destinades a la realització del tutorial de l'aplicació	20
1.10	Hores projectista destinades a la redacció de la documentació	120
1.11	Hores de projectista destinades a la revisió de format i ortografia	20
1.12	Hores de projectista destinades a la impressió i enquadernació del treball	25
1.13	Hores de projectista destinades a la preparació del CD i la documentació per entregar	10

Taula 8.1. Amidament de l'elaboració del projecte

Font: Elaboració Pròpia

Capítol II: Material		
Codi	Descripció	Parts iguals
2.0	Material d'oficina	1
2.1	Impressió dels documents del projecte	200
2.2	Enquadernació del document	1
2.3	Pinça PGN+80-1-AS	1
2.4	Actuador de gir SRU+20-W-180-3-4-M8	1
2.5	Detectors magnètics MMS-22-S-M8-PNP	4
2.6	Extensió de cable per als detectors	4
2.7	Electrovàlvules ABV-MV30-G1/8-V4-M8	3
2.8	Placa adaptadora robot cartesià	1
2.9	Placa adaptadora actuador gir	1
2.10	Transport Material	1

Taula 8.2. Amidament dels costos de material

Font: Elaboració Pròpia

8.2. Quadre de preus

En aquest apartat s'indiquen els quadres de preus que fan referència al projecte d'enginyeria.

Capítol I: Elaboració del projecte		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
1.0	Hores	20
1.1	Hores	15
1.2	Hores	25
1.3	Hores	15
1.4	Hores	25
1.5	Hores	30
1.6	Hores	25
1.7	Hores	30
1.8	Hores	30
1.9	Hores	20
1.10	Hores	20
1.11	Hores	15

(Continuació) Capítol I: Elaboració del projecte		
Codi	Descripció	Preu unitari (€)
1.12	Hores	10
1.13	Hores	10

Taula 8.3. Preus de l'elaboració del projecte

Font: Elaboració Pròpia

Capítol II: Material		
Codi	Unitats	Preu unitari (€)
2.0	-	10,00
2.1	Fulls	0,15
2.2	-	100,00
2.3	-	778,26
2.4	-	1279,66
2.5	-	38,42
2.6	-	28,34
2.7	-	315,01
2.8	-	429,00
2.9	-	393,00
2.10	-	17,30

Taula 8.4. Preus dels materials

Font: Elaboració Pròpia

8.3. Pressupost Parcial

En aquest apartat es detallarà el pressupost parcial del projecte, en la Taula 8.5 es pot veure el pressupost parcial de l'elaboració del projecte.

Capítol I: Elaboració del projecte				
Codi	Descripció	Unitats	Preu unitari (€)	Import
1.0	Hores de projectista destinades a l'elaboració de l'avantprojecte	200	20	4.000
1.1	Hores de projectista destinades a la correcció de l'avantprojecte	20	15	300
1.2	Hores de projectista destinades al disseny i confecció de la peça	20	25	500
1.3	Hores de projectista destinades al dimensionament i compra de les referències	10	15	150
1.4	Hores de projectista destinades al disseny i confeccionament dels dits de la pinça	25	25	625
1.5	Hores del projectista destinades a l'assemblatge de les unitats al robot	30	30	900
1.6	Hores de projectista destinades a la realització de plànols i esquemes	25	25	625
1.7	Hores projectista destinades a la programació de l'aplicació	80	30	2.400
1.8	Hores projectista destinades a la implantació del sistema de seguretat de l'aplicació	40	30	1.200
1.9	Hores projectista destinades a la realització del tutorial de l'aplicació	20	20	400
1.10	Hores projectista destinades a la redacció de la documentació	120	20	2.400
1.11	Hores de projectista destinades a la revisió de format i ortografia	20	15	300
1.12	Hores de projectista destinades a la impressió i enquadernació del treball	25	10	250
1.13	Hores de projectista destinades a la preparació del CD i la documentació per entregar	10	10	100
Costos Indirectes				
1,14	Costos Indirectes mà d'obra			2.830
TOTAL CAPÍTOL I (25% de marge)				21.250

Taula 8.5. Pressupost parcial de l'elaboració del projecte

Font: Elaboració Pròpia

El pressupost parcial dels materials es pot veure a la Taula 8.6.

Capítol II: Material				
Codi	Descripció	Unitats	Preu unitari (€)	Import
2.0	Material d'oficina	1	10	10
2.1	Impressió dels documents del projecte	200	0,15	30
2.2	Enquadernació del document	1	100	100
2.3	Pinça PGN+80-1-AS	1	778,26	778,26
2.4	Actuador de gir SRU+20-W-180-3-4-M8	1	1279,66	1.279,66
2.5	Detectors magnètics MMS-22-S-M8-PNP	4	38,42	153,68
2.6	Extensió de cable per als detectors	4	28,34	113,36
2.7	Electrovàlvules ABV-MV30-G1/8-V4-M8	3	315,01	945,03
2.8	Placa adaptadora robot cartesià	1	429,00	429,00
2.9	Placa adaptadora actuador gir	1	393,00	393,00
2.10	Transport Material	1	17,30	17,30
Costos Indirectes				
Costos Indirectes material				849
TOTAL CAPÍTOL I (25% de marge)				6.373

Taula 8.6. Pressupost parcial dels materials

Font: Elaboració Pròpia

El pressupost parcial de les amortitzacions es pot veure a la Taula 8.7. S'amortitzarà el software emprat per a la realització del projecte, així com el portàtil que s'ha utilitzat per a escriure tots els documents i plànols, així com per a utilitzar el programes anunciats. [6]-[9].

Capítol III: Amortitzacions				
Cost de Material				
Codi	Descripció	Cost Inversió	N (anys)	€/any
3.0	Ordinador	1200	3	400
3.1	Software Microsoft Office Professional	425,81	3	141,94
3.2	Software Microsoft Project Professional	1.081,51	3	360,51
3.3	Software Microsoft Visio Professional	853,81	3	284,61
3.4	Software AutoCad	3.613,31	3	1.204,44
TOTAL CAPÍTOL III (15% de marge)				2.750

Taula 8.7. Pressupost parcial de les amortitzacions

Font: Elaboració Pròpia

8.4. Pressupost Global

Finalment, a la Taula 8.8, es pot visualitzar el pressupost total final del projecte.

Pressupost del Projecte	
Concepte	Import (€)
Capítol I: Elaboració del projecte	21.250
Capítol II: Materials	6.373
Capítol III: Amortitzacions	2.750
Subtotal	30.373
IVA (21%)	6.378,33
TOTAL PRESSUPOST	36.751,33

Taula 8.8. Pressupost del projecte

Font: Elaboració Pròpia

9. Referències.

- [1] GRAN ENCICLOPÈDIA CATALANA (2017). *Robots* [versió electrònica]. Disponible a: <http://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0208451.xml> (Abril, 2017)
- [2] GUILLERMO ALMEIDA (2009). *unidad y fundamentos generales de la Robotica* [versió electrònica]. Disponible a <http://guillermoalmeida.wikispaces.com/file/view/UNIDAD+I+ROBOTICA+2009.pdf>
- [3] SCHUNK (2017). *Pàgina web de SCHUNK*. Disponible a https://schunk.com/es_en/homepage/ (Juny, 2017)
- [4] CATÀLEG COMERCIAL SCHUNK (2016). *Product Overview Gripping Systems*. [versió electrònica]. Disponible a <https://schunk.com/fileadmin/pim/docs/IM0020401.PDF>.
- [5] CATÀLEG COMERCIAL SCHUNK (2016). *Product Overview Rotary Modules*. [versió electrònica]. Disponible a <https://schunk.com/fileadmin/pim/docs/IM0020403.PDF>
- [6] CUÉNTICA (2015) *TABLA DE AÑOS Y PORCENTAJES DE AMORTIZACIÓN PARA SOCIEDADES A PARTIR DE 2015* [versió electrònica]. Disponible a: http://www.ine.es/prensa/ipri_tabla.htm (Gener, 2017)
- [7] MEDIAMARKT (2017) *Informática* [versió electrònica]. Disponible a: <https://tiendas.mediamarkt.es/informatica> (Gener, 2017)
- [8] MICROSOFT (2017) *Tienda Microsoft* [versió electrònica]. Disponible a: https://www.microsoftstore.com/store/mseea/es_ES/home (Gener, 2017)
- [9] AUTOCAD (2017) *Autodesk Tienda Online* [versió electrònica]. Disponible a: <http://www.autodesk.es/store/products/autocad> (Gener, 2017)

Escola Universitària Politécnica de Mataró

Centre adscrit a:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

**DISSENY I IMPLEMENTACIÓ D'UNA PINÇA SCHUNK, PER A APLICACIONS
DE DEMOSTRACIÓ, EN UN ROBOT CARTESIÀ**

Annexos Avantprojecte

ROGER MARFÀ I MIRÓ

PONENT: JOAN TRIADÓ

TARDOR 2017



TecnoCampus
Mataró-Maresme

Índex

Annex I: Informe Mediambiental	3
Annex II: Recull Ofertes Proveïdors	17

Annex I: Informe Mediambiental

1. Identificació dels elements bàsics Del Projecte

1.1. Matèries primeres

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
Quines matèries primeres seran utilitzades?	X			Metalls, plàstics i elements electrònics
Com seran obtingudes aquestes matèries primeres?	X			Comprats a proveïdors
En el sistema d'enviament (transport) de les matèries primeres a la localització prevista, s'han tingut en consideració els possibles impactes de tipus ambiental?		X		Sempre ja que s'ha buscat proveïdors europeus, per minimitzar el cost del transport
Existeix un pla que lligui el projecte als aspectes ambientals d'extracció, transport i emmagatzematge de les matèries primers?		X		Ja que nosaltres comprem tots els materials que haurem d'utilitzar

1.2. Fase d'Operació

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
S'han previst mecanismes de seguretat en el maneig de matèries perilloses, cas que n'hi hagi?		X		No es tindrà matèries perilloses en l'aplicació
Existeixen riscos d'explosió o abocaments per accident?		X		No es tindrà matèries perilloses en l'aplicació
Està previst un pla de seguretat interna, amb la incorporació de tots els mecanismes operatius necessaris?		X		L'emplaçament ja disposa de pla de seguretat
S'han pres mesures especials en els sistemes d'emmagatzematge de materials perillosos?		X		No es tindrà matèries perilloses en l'aplicació
S'han previst les precaucions corresponents per prevenir les pèrdues dels tancs d'emmagatzematge?		X		No
Quins tipus i quantitats de corrents residuals es produiran?		X		Cap
Quins sistemes de control de la contaminació estan previstos?		X		Degut que assemblem no teníem pensat cap dispositiu, apart de un extractor de aire per a treure el fum de les soldadures del components Electronics
Els abocaments previstos, en el cas que n'hi hagi, en sistemes aquàtics (rius, llacs, aigües litorals) són compatibles amb els seus usos presents i futurs, particularment durant els períodes d'estiatge?		X		No hi ha previsió d'abocaments.
Poden els corrents residuals tenir efectes sinèrgics amb altres materials?		X		
Contenen els corrents residuals materials potencialment tòxics?		X		
S'han d'esperar efectes dels abocaments d'aigües residuals al medi receptor, com ara desenvolupament d'algues, mort de peixos, etc.?		X		No hi ha abocaments d'aigües
Està previst el seu monitoratge?, Mitjançant mesures puntuals, periòdiques o en temps real?		X		

Quins sistemes estan previstos per eliminar els materials tòxics?		X		
En cas de produir residus, quin sistema de tractament es pensa utilitzar?		X		
S'ha considerat el reciclatge d'aquests residus?		X		
Quines previsions hi ha per formar el personal de la planta en els aspectes ambientals de gestió de la mateixa?			X	
De quina manera seran controlades les olors?	X			

1.3. Aspectes socials i culturals

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
Com i en quin grau la presència i operació del resultat del projecte altera l'entorn de la seva localització, i afecta les activitats econòmiques i socials?	X			Es pretén que ajudin a patrocinar l'empresa en tots els esdeveniments programats al TechCenter, millorant d'aquesta manera les vendes de productes SCHUNK.
Es crearan o accentuaran problemes d'urbanització?		X		Ja que esta situada en una habitació ja edificada.
S'haurà produir un augment del trànsit?		X		Ja que es una zona ja recorrent pel que a trànsit es tracte.

1.4. Aspectes de salut

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
S'hauran la produir emissions que afecten directament o indirectament la salut?		X		Cap
Quins nous problemes de salut es poden plantejar?		X		Cap
Pot el transport atmosfèric o pels aqüífers, de contaminants afectar la salut, a nivell local o regional?		X		
Quines mesures s'han pres per assegurar als treballadors un programa de seguretat i higiene?	X			Assegurar la manipulació de l'aplicació amb les mans netes.

1.5. Residus finals

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
Quina gestió està prevista fer amb els residus finals?		X		No es generen residus.

1.6. Futures expansions

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
De quina manera futurs projectes podran afectar el medi ambient?	X			Ampliació de l'edifici del TechCenter en cas de expansió de l'empresa.

2. Prevaluació d'impacte Ambiental.

2.1 Factors relacionats amb el projecte

Generalitats

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
----------	----	----	--------	--------------

El projecte provocarà efectes especialment complexos en l'ambient?	X		No
El projecte significarà una pertorbació generalitzada del sòl, neteja del terreny o desbrossament, aplanat o obres subterrànies en gran escala?	X		Ja que és en una zona ja construïda.
El projecte significarà alteracions significatives de d'utilització actual o prevista del sòl o de planificació urbanística?	X		Ja que és en una zona ja construïda.
El projecte exigirà la construcció d'estructures auxiliars d'abastiment d'aigua, energia i combustible?	X		Ja hi ha sortides d'aire comprimit i fonts d'on treure electricitat.
El projecte pot ocasionar alteracions de les conduccions d'aigua?	X		Ja que és en una zona ja construïda.
El projecte pot ocasionar la necessitat de modificar la xarxa de clavegueram?	X		Ja que és en una zona ja construïda.
El projecte pot ocasionar modificacions dels desaigües en casos de pluges intenses?	X		Ja que és en una zona ja construïda.
El projecte pot ocasionar canvis en les xarxes de conducció elèctrica?	X		No ja que la producció no requereix grans potències subministrades.
El projecte exigirà la construcció de noves carreteres o vies d'utilització de tot terreny?	X		Ja que és en una zona ja construïda.
La construcció o explotació del projecte provocarà grans volums de trànsit?	X		No
El projecte significarà desmunt amb explosius, o activitats semblants?	X		
El projecte pot ocasionar un increment de la demanda de fonts d'energia existents o un requeriment de noves fonts d'energia?	X		No ja que la producció no requereix grans potències subministrades.
El projecte serà tancat o clausurat després d'un temps limitat de vida?		X	Segons com evolucioni la tecnologia i respongui l'aplicació.

Medi atmosfèric

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte provocarà emissions atmosfèriques procedents de l'ús de combustibles, de processos de producció, de manipulació de materials, de les activitats de construcció o d'altres fonts?		X		Únicament el transport dels materials necessaris per crear l'aplicació.
El projecte exigirà la destrucció de residus a través de la crema a cel obert (per exemple, residus d'explotació forestal o de construcció)?		X		No

Sorolls, etc.

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte provocarà emissions sonores, vibracions, llum, calor o altres formes de radiació en l'ambient?	X			Simplement el soroll d'accionament pneumàtic.

Medi aquàtic

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte exigirà grans quantitats d'aigua o la producció de grans volums d'aigües residuals o efluent industrial?		X		
El projecte significarà una degradació dels models de drenatge existents (incloent la construcció de preses o la desviació de cursos d'aigua o l'augment dels riscos d'inundació)?		X		
El projecte exigirà el dragatge de canals o la rectificació del traçat de travessies de cursos d'aigua?		X		
El projecte exigirà la construcció de molles o dics?		X		
El projecte exigirà la construcció d'estructures mar endins (espigons, plataformes petrolíferes, etc.)?		X		

Producció de residus

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte pot ocasionar gran quantitat de residus inerts?		X		
El projecte pot ocasionar gran quantitat de residus tòxics o especials?		X		
El projecte exigirà l'evacuació d'escòries o residus del procés d'explotació minera?		X		
El projecte exigirà l'evacuació de residus urbans o industrials?		X		
El projecte facilitarà la possibilitat d'increment de contaminants?		X		
El projecte podrà contaminar els sòls i les aigües subterrànies?		X		Ja que no es realitza cap activitats amb àcids ni basaments d'aigües

Riscos

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte violarà els estàndards d'effluents tòxics?		X		
La realització del projecte exigirà l'emmagatzematge, manipulació, utilització, producció o transport de substàncies perilloses (inflamables, explosives, tòxiques, radioactives, cancerígenes o mutagèniques)?		X		
L'explotació del projecte exigirà la producció de radiacions electromagnètiques o altres que puguin afectar la salut humana o equipaments electrònics?		X		
El projecte exigirà la utilització regular de productes químics de control de paràsits i d'herbes nocives?		X		
El projecte podrà registrar una fallada operacional que torni insuficient les mesures normals de protecció de l'ambient?		X		
El projecte pot ocasionar riscos d'explotació o emissió de substàncies perilloses (pesticides, substàncies químiques, radiacions) com a conseqüència d'un accident o anomalia?		X		
El projecte pot ocasionar possibles interferències amb un pla d'emergència o evacuació?		X		
El projecte pot ocasionar possibles descensos de la seguretat laboral?		X		

Aspectes socials

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte pot ocasionar una reducció substancial de la qualitat de l'entorn?		X		
El projecte pot ocasionar l'eliminació d'un element singular per la religió?		X		
El projecte pot ocasionar algun efecte substancial advers sobre els béns humans?		X		
El projecte implicarà llocs de treball per a un gran nombre de treballadors?		X		No generarà llocs de treball
La mà d'obra tindrà accés apropiat a allotjament i a altres estructures?	X			
El projecte implicarà despeses significatives en l'economia local?		X		
El projecte provocarà alteracions de les condicions sanitàries?		X		

El projecte pot ocasionar alteracions de la localització, distribució, densitat o índex de creixement de la població de l'àrea?	X		
El projecte implicarà requisits significatius en termes d'instal·lació de serveis?.	X		
El projecte pot ocasionar necessitats d'habitatge generant nova demanda?	X		
El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de protecció contra el foc (bombers, ...)?	X		
El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de la policia?	X		
El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de les escoles?	X		
El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de parcs o altres instal·lacions d'esbarjo?	X		
El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea de manteniment d'instal·lacions públiques incloent carreteres i carrers?	X		
El projecte pot ocasionar alguna incidència o generació de noves necessitats de serveis públics en l'àrea d'altres serveis governamentals?	X		

2.2 Factors relacionats amb la localització

Protecció Jurídica

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte es situa en zones designades o protegides per la legislació de l'Estat membre o pròximes a elles?	X			
El projecte se situa en una zona en què les normes de qualitat de l'ambient que estableix la legislació de l'Estat membre són violades?		X		

Característiques generals

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte se situa en una zona amb característiques naturals úniques?		X		
La capacitat de regeneració de les zones naturals, com zones costanera, muntanyoses i forestals, es veurà afectada, de manera negativa, pel projecte?		X		
La zona del projecte registra nivells elevats de contaminació o altres danys ambientals?		X		
El projecte se situa en una zona els sòls i / o aigües subterrànies de la qual poden haver estat contaminats ja per usos anteriors?			X	

Dades hidrològiques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte es situa en terrenys pantanosos, cursos d'aigua o masses d'aigua o en la seva proximitat?	X			Proper al mar
El projecte es situa en la proximitat de fonts importants d'aigües subterrànies?		X		

Característiques paisatgístiques i estètiques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte se situa en una zona d'elevada qualitat i / o sensibilitat paisatgística?		X		
El projecte se situa en una zona visible per a un nombre significatiu de persones?	X			

Condicions atmosfèriques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte se situa en una zona subjecta a condicions atmosfèriques adverses (inversions de la temperatura, boires denses, vent violent)?		X		

Característiques històriques i culturals

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte es situa a les proximitats de patrimonis històric o cultural especialment importants o valuosos?		X		La ubicació del polígon esta lluny de patrimonis històrics i culturals

Estabilitat

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte se situa en una zona propensa a desastres naturals o accidents provocats per causes naturals o artificials?		X		
El projecte se situa en una zona de topografia escarpada que pugui ser propensa a esllavissades del terreny, erosió, etc. ?		X		
El projecte se situa en una zona litoral, o pròxima a ella, propensa a erosió?	X			
El projecte se situa en una zona propensa a terratrèmols o falles sísmiques?		X		

Ecologia

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte es situa a les proximitats d'hàbitats especialment importants o valuosos?		X		
Hi ha a la zona espècies rares o en vies d'extinció?		X		
El lloc es podria revelar resistent a la reconstrucció natural o programada de la vegetació?		X		

Utilització del sòl

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte entrarà en conflicte amb la política de planificació urbanística o utilització del sòl en vigor?	X			
La utilització del sòl proposada podrà entrar en conflicte amb la utilització de sòls veïns (existent o proposta)?		X		
El projecte se situa en una zona d'elevada densitat de població o en les proximitats de zones residencials o altres d'utilització del sòl sensibles (ex.: hospitals, escoles, locals de culte, serveis públics)?		X		
El projecte se situa en un terreny d'elevat valor agrícola?		X		
El projecte se situa en una zona d'importància recreativa / turística?		X		

2.3. Factors relacionats amb l'impacte ambiental

Sòl i Propietats

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte causarà una degradació o pèrdua d'utilització del sòl important?		X		
El projecte pot ocasionar canvis de les condicions de sòls inestables o en les subestructures geològiques?		X		
El projecte pot ocasionar trencaments, desplaçaments, compactació o descobriment del sòl?		X		
El projecte pot ocasionar canvis en la topografia o característiques del relleu de la superfície del sòl?		X		
El projecte pot ocasionar destrucció, modificació o cobriment d'alguna singularitat geològica o característica física?		X		
El projecte ocasionarà una degradació general del terreny?		X		Ja que el projecte per el seu disseny no te un impacte sobre el sol
El projecte pot ocasionar contaminació del sòl?		X		
Hi ha risc d'impacte sobre la infraestructura de suport requerida pel projecte (facilitat de disposició de les aigües residuals, camins, subministrament de sistemes d'electricitat i aigua, escoles)?		X		
Hi ha risc d'impacte del projecte en l'ús dels sòls veïns?		X		
Hi ha risc d'impacte de les instal·lacions superficials de suport del projecte dels usos dels sòls veïns?		X		
Hi ha risc que les obres subterrànies puguin provocar desastres o accidents?		X		
El projecte provocarà la demolició d'estructures o l'ocupació de propietats (cases, jardins, establiments comercials)?		X		

Erosió

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
És probable que el projecte provoqui erosió?		X		
L'adopció de mesures de control de l'erosió podrà comportar altres efectes adversos?		X		
El projecte pot causar algun increment de l'erosió del sòl per vent o aigües tant dins de la instal·lació com fora?		X		
El projecte provocarà erosió de dunes, o arrossegament del litoral o alteracions adverses en els sistemes costaners?		X		
El projecte pot ocasionar canvis en la disposició de les sorres de les platges, modificació de les lleres de rius i llacs per deposició, sedimentació o erosió i canvis del fons del mar i la costa?		X		

Medi aquàtic

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte provocarà impactes en la quantitat i / o qualitat en els subministraments privats o municipals d'aigua?		X		
La utilització d'aigua afectarà la disponibilitat dels proveïments locals existents?		X		
El projecte afectarà de forma negativa la qualitat, direcció, flux o volum de les aigües superficials o subterrànies a causa de sedimentació, alteracions hidrològiques o abocaments?		X		
El projecte pot ocasionar abocament sobre aigües subterrànies o superficials, o alguna alteració de la qualitat de l'aigua superficial o subterrània incloent temperatura, oxigen dissolt, terbolesa i tots els paràmetres habituals?		X		
El projecte pot ocasionar canvis en els corrents, en el curs i direcció de moviments d'aigües, tant dolces com marines?		X		
El projecte provocarà un augment de partícules en suspensió?		X		

El projecte pot ocasionar canvis en els índexs d'absorció, models de drenatge o en els índexs d'evacuació i buidatge superficial?	X		
El projecte pot ocasionar alteracions en el curs o flux d'inundacions i avingudes?	X		
El projecte provocarà canvis de fluctuació del nivell d'aigua?	X		
El projecte provocarà canvis en els gradients de salinitat?	X		
El projecte pot ocasionar canvis en la quantitat d'aigües subterrànies, tant a través d'addicions directes o extraccions, o mitjançant la interrupció d'algun aquífer per talls o excavacions?	X		
L'alteració natural del curs de l'aigua exercirà un efecte negatiu en els hàbitats naturals (per exemple, velocitat del cabal d'aigua i piscicultura) o altres utilitzacions de l'aigua (pesca, navegació, banys)?	X		
El projecte provocarà impacte en la sostenibilitat de les piscifactories tant comercials com recreatives?	X		
El projecte provocarà impacte en tot el referent a activitats recreatives relacionades amb l'aigua?	X		
El projecte ocasionarà alteracions significatives dels models de l'acció de les ones, moviment de sediments o augment de la circulació de l'aigua?	X		
El projecte limitarà la utilització de l'aigua per a fins recreatius, de pesca esportiva, pesca, navegació, recerca, conservació o de caràcter científic?	X		
El projecte provocarà la possibilitat d'impacte en l'aigua segons els resultats de tests físics, químics i biològics?	X		
El projecte provocarà la possibilitat d'impactes en els sediments segons els resultats de tests físics, químics i biològics?	X		
El projecte provocarà la possibilitat d'impactes en els corrents aigües avall?	X		
El projecte provocarà impacte en els valors de producció d'aiguamolls?	X		
El projecte provocarà impacte en els valors per a la protecció de les zones humides dels desastres naturals (inundacions, grans tempestes ...)?	X		
El projecte provocarà impacte com a resultat de la sedimentació obstructiva?	X		
El projecte provocarà impacte en la separació i reciclatge dels nutrients inorgànics per les mareas?	X		
El projecte provocarà impacte en les aigües dels estuaris?	X		
El projecte provocarà impacte en la presència aiguamolls únics o amb característiques geològiques úniques?	X		
El projecte pot ocasionar exposició de persones o propietats a riscos d'aigües com inundacions, temporals o sismes submarins?	X		

Qualitat de l'aire

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte pot ocasionar considerables emissions atmosfèriques o deteriorament de la qualitat de l'aire?	X			
Les emissions provocades pel projecte poden afectar de forma negativa la salut o el benestar humà, la fauna o la flora, els recursos materials o altres?	X			
Les emissions provocades pel projecte poden afectar de forma negativa la salut o el benestar humà, la fauna o la flora, els recursos materials o altres?	X			
El projecte pot ocasionar olors molestos?	X			
El projecte pot ocasionar generació de pols?	X			

Condicions atmosfèriques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte pot ocasionar alteració dels moviments de l'aire, humitat o temperatura o canvis en el clima tant local com regional?		X		
El projecte provocarà alteracions del medi físic que puguin afectar les condicions microclimàtiques (turbulència, zones de gel, augment de la humitat, etc.)?		X		
El projecte pot ocasionar exposició de persones o béns a riscos geològics, com sismes, esllavissades de terra, allaus de fang, etc.?		X		

Soroll, etc.

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte pot ocasionar increment dels nivells de soroll existents?	X			
El projecte pot ocasionar exposició de les persones a sorolls excessius?		X		
El projecte pot ocasionar un augment considerable de les radiacions lumíniques o enlluernaments?			X	
El projecte tindrà repercussions en les persones, estructures o altres receptors / elements sensibles o sorolls, vibracions, llum, calor o altres formes de radiació?		X		

Ecologia

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte provocarà una reducció de la diversitat genètica?		X		
El projecte provocarà la pèrdua física del substrat i del seu hàbitat?		X		
El projecte provocarà la pèrdua o degradació d'hàbitats especialment valuosos, d'ecosistemes o d'hàbitats d'espècie rares o en vies d'extinció (tant flora com fauna)?		X		
El projecte provocarà impactes en la presència de plantes o animals rars o únics al lloc?		X		
El projecte provocarà impactes en la presència de plantes o animals en límits propers del territori?		X		
El projecte pot ocasionar un descens de la població piscícola o fauna per sota dels límits d'autosuficiència?		X		
El projecte pot ocasionar la introducció de noves espècies de plantes en l'àrea o de barreres per al desenvolupament normal de les espècies existents?		X		
El projecte pot ocasionar la reducció del rendiment d'alguna plantació agrícola?		X		
El projecte pot ocasionar canvis en la diversitat d'espècies vegetals, o el nombre d'algunes espècies de plantes (incloent arbres, arbusts, herbes, plantacions o plantes subaquàtiques)?		X		
El projecte provocarà impactes en els components de la cadena alimentària aquàtica?		X		
El projecte provocarà el deteriorament de la reproducció i / o la nutrició de les espècies aquàtiques?		X		
El projecte provocarà impactes en els mamífers associats amb els ecosistemes aquàtics?		X		
El projecte provocarà impactes en els peixos associats amb els ecosistemes aquàtics?		X		
El projecte provocarà impactes en les aus associats amb els ecosistemes aquàtics?		X		
El projecte provocarà impactes en els rèptils associats amb els ecosistemes aquàtics?		X		
El projecte provocarà impactes en localitzacions aquàtiques especials (marines, en refugis o en santuaris marins)?		X		
El projecte provocarà impacte en / o eliminació dels aiguamolls?		X		
El projecte provocarà impacte en / o eliminació de fangars?		X		
El projecte provocarà impacte en / o eliminació de la vegetació en aigües poc profundes?		X		
El projecte provocarà impacte en / o eliminació de complexos d'estanys i corrents superficials?		X		

El projecte provocarà la possibilitat d'impactes en els bentos (flora i fauna que es troba al fons del llac o del mar)?	X		
El projecte provocarà algun grau d'estrès en les estructures de comunitats biològiques?	X		
El projecte pot provocar canvis en la diversitat d'espècies animals, o el nombre d'algunes espècies d'animals (aus, mamífers, rèptils, amfibis, peixos, insectes, crustacis, mol·luscs o qualsevol altre organisme superior)?	X		
El projecte pot ocasionar la introducció de noves espècies d'animals en l'àrea o de barreres al moviment d'espècies migratòries?	X		
El projecte pertorbarà o perjudicarà la capacitat de reproducció de les espècies o afectarà de forma negativa la migració o les zones d'alimentació, cria, reproducció o descans o comportarà obstacles significatius de les migracions?		X	
Els impactes en termes de soroll, vibracions, llum o calor provocades pel projecte pertorbaran a les aus o altres animals?	X		
El projecte pertorbarà processos ecològics essencials als sistemes biòtics?	X		
El projecte provocarà la introducció d'herbes nocives, paràsits o malalties, o ajudarà a la propagació d'organismes patògens coneguts, d'organismes nocius / exòtics o d'espècies problemàtiques?	X		
El projecte implicarà a gran escala la utilització de plaguicides, fertilitzants o d'altres productes químics que puguin generar residus en el medi terrestre o aquàtic?	X		
El projecte augmentarà de forma significativa els riscos d'incendi?	X		
La sedimentació resultant del projecte provocarà efectes adversos en la vida aquàtica a causa d'una disminució de la llum disponible?	X		

Característiques paisatgístiques i estètiques

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte afectarà de manera significativa una zona paisatgísticament atractiva o històrica o culturalment important?		X		
El projecte afectarà el panorama del lloc, estant a la vista d'un nombre significatiu de persones?		X		
El projecte provocarà impacte en l'estètica-presència de plantes o animals amb alta qualitat visual?		X		
El projecte provocarà impacte en l'estètica-presència d'una massa d'aigua associada?		X		
El projecte provocarà impacte en l'estètica-típus d'aiguamolls o diversitat topogràfica?		X		
El projecte pot ocasionar una obstrucció per la visibilitat del paisatge o suposarà una visió antiestètica del públic?		X		

Impactes relacionats amb el trànsit

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte conduirà a alteracions significatives del trànsit (rodat o un altre), amb els conseqüents efectes per a la resta d'usuaris en termes de soroll, qualitat de l'aire, confort, etc., i impactes per altres receptors?		X		
Les alteracions de l'accessibilitat resultants del projecte conduiran a un augment del potencial del desenvolupament de la zona?		X		
El projecte pot ocasionar la generació d'un substancial increment en el moviment de vehicles?		X		
El projecte pot ocasionar un augment del nombre d'aparcaments?		X		
El projecte pot ocasionar un impacte substancial sobre els sistemes de transport existents?		X		
El projecte pot ocasionar una alteració dels models de circulació existents o moviments de persones i / o béns?		X		
El projecte pot ocasionar alteracions en el trànsit marí, aeri o ferroviari?		X		

El projecte pot ocasionar un increment dels riscos de trànsit per a vehicles de motor, ciclistes o transeünts?	X		
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	--	--

Impactes socials i de la salut

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte afectarà de manera significativa el mercat laboral o immobiliari de la zona?		X		
El projecte provocarà la divisió física d'una població existent?		X		
El projecte conduirà a una escassetat d'infraestructures socials en haver de fer front a un augment temporal o permanent de població o de l'activitat econòmica?		X		
El projecte afectarà de manera significativa les característiques demogràfiques de la zona?		X		
El projecte provocarà impacte en qualitats educacionals o científiques?		X		
El projecte pot ocasionar l'exposició de la població a riscos potencials de salut?		X		
El projecte pot ocasionar una disminució de la qualitat i / o quantitat de possibles activitats recreatives?		X		
El projecte pot ocasionar una alteració o destrucció de béns arqueològics?		X		
El projecte pot ocasionar molèsties físiques o estètiques per a monuments arquitectònics existents?		X		
El projecte pot ocasionar un canvi potencial sobre el medi físic que podria afectar valors culturals ètnics?		X		
El projecte pot ocasionar restriccions dels usos religiosos i folklòrics a la seva zona d'influència?		X		

Altres

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
Els efectes seran irreversibles?		X		
Els efectes són acumulatius amb els d'altres projectes?		X		
Els efectes seran sinèrgics?		X		
Existeix la possibilitat d'impactes secundaris adversos?		X		

2.4 Consideracions de caràcter general

Pregunta	SI	NO	Potser	Observacions
El projecte provocarà controvèrsia pública? El projecte pot suscitar grans preocupacions?		X		
Hi ha efectes transfronterers que hagin de ser tinguts en compte?		X		
El projecte portarà a les generacions futures a efectes irreversibles o inevitables?		X		
El projecte entrarà en conflicte amb la política o legislació internacional, nacional o local en vigor?		X		
El projecte exigirà una alteració de la política ambiental en vigor?		X		
Existeix legislació sobre el control de la contaminació, que garanteixin l'atenció deguda als impactes ambientals del projecte?	X			
El projecte tindrà una importància que excedeixi de l'àmbit local?	X			
El projecte implicarà eventuais efectes incerts o que impliquin riscos únics o desconeguts?		X		
El projecte pot ocasionar algun rebuig per part d'associacions o organitzacions populars sobre els efectes mediambientals del projecte?		X		
El projecte proporcionarà estructures que aconseguixin incentivar un desenvolupament posterior (induït), per exemple a través de l'oferta d'una infraestructura de serveis (urbanització, desenvolupament industrial, requisits de transport)?		X		

El projecte necessitarà d'una manera significativa algun recurs l'oferta pugui tornar escassa?	X		
El projecte tindrà impacte en l'increment de despeses o ingressos de l'estat, país o govern local (increment de les despeses de les instal·lacions de suport o increment dels ingressos per impostos)?	X		
El projecte tindrà impacte econòmic - valor dels aiguamolls com a font de nutrients i / o hàbitat per a la vida aquàtica?	X		
El projecte tindrà impactes econòmics - valor com a àrea recreativa?	X		
El projecte tindrà impactes econòmics - valor per control d'inundacions / prevenció d'inundacions?	X		
El projecte tindrà impactes econòmics - costos de manteniment de ports?	X		
El projecte tindrà impacte econòmic en el públic (tant públic com privat) de les instal·lacions de suport al projecte?	X		
El projecte tindrà impacte econòmic (tant públic com privat) en la utilització de sòls veïns?		X	
Hi ha una o més alternatives del projecte raonablement practicables que compleixin amb els objectius del projecte amb un menor impacte ambiental advers?		X	

3. Resum i conclusions.

En aquest apartat s'exposen les conclusions extretes a partir de resoldre les preguntes sobre la identificació dels elements bàsics del projecte i la preavaluació d'impacte ambiental.

El projecte tracta de la instal·lació i programació d'una aplicació a l'empresa SCHUNK instal·lada al TCM3 del parc universitari TecnoCampus-Mataró, i per motius força evidents l'impacte ambiental que presenta és mínim.

Aquesta instal·lació no presenta un impacte ambiental important ja que es construirà en una zona urbanitzada, no requerirà canvis en l'edifici on s'ubicarà, ni tampoc representarà un canvi al seu entorn. No s'utilitzaran ni materials radioactius, ni tòxics, ni químics, ni nocius per al medi ambient.

El següent llistat és una taula resum de les principals accions i factors que s'hauran de prendre en consideració en l'estudi de detall.

	Factor Ambiental	Impacte sobre ...
Medi Natural	Atmosfera	Cap, no es produeix cap emissió de gasos tòxics o contaminants
	Sòl	Cap, es realitza en una edificació ja construïda
	Aigua	Cap
	Flora	Cap
	Fauna	Cap
	Medi preceptuat	Cap
Medi Socioeconòmic	Usos del territori	Molt baix, ja que s'implementa sobre una edificació ja existent
	Culturals	Molt baix.
	Infraestructura	No es construeix ni es té la necessitat de destruir cap entorn, ja que s'implementa en una edificació ja existent.
	Humans	Hi ha poc efecte ja que l'impacte mediambiental es baix i aquest afecta directament a l'esser humà
	Economia i població	Cap

Taula 0.1. Factors ambientals impactats

Font: Elaboració Pròpia

Factors Impactats		Observacions
Fase de Construcció o Execució	Acústics	Sorolls produïts durant el muntatge de l'aplicació, que no superaran els límits establerts.
	Visuals	Durant la fase de construcció, no es podrà disposar de l'espai de reunions i esdeveniments.
Fase de Funcionament o Explotació	Acústiques	S'escoltaran els sorolls produïts per l'aire comprimit accionant els productes, afectant únicament els que estiguin a dins de la sala.
Fase d'Ús	Visuals	Es podrà veure si s'està dins de la sala, i es procurarà que també es pugui veure des de l'exterior a través dels vidres.

Taula 0.2. Factors impactats

Font: Elaboració Pròpia

Annex II: Recull Ofertes Proveïdors

A continuació es pot veure la oferta del proveïdor SCHUNK, d'on s'extreu la informació recollida en el pressupost de material que es pot veure a l'apartat 8.3 de l'avantprojecte.

SCHUNK Intec, S.L.U. | Avda. Ernest Lluch, 32 | TCM 3-6.01 | E-08302 Mataró

SCHUNK INTEC,S.L.U.

Avda. Ernest Lluch, 32 TCM 3 - 6.01

08302 Mataró BARCELONA



OFERTA **32638/ 1**
 Fecha 21.06.17
 Página 1
 Ref. Ped. Proveedor 10351
 Por favor, indique en su pedido el número de la oferta

Su petición del : 21.06.17
 Atn. Roger Marfà

Tel-Nr. 0034-937-556-020
 Fax-Nr. 0034-937-908-692

Muchas gracias por su consulta e interés en nuestros productos SCHUNK

Agradeceremos confirmen su pedido por correo electrónico a:

compras@es.schunk.com

En su pedido debe incluir siempre los costes de los portes.

Pos.	Cantidad	Ref./Descripción	Total
10	1,00 unid.	0371401 PGN+ 80-1-AS Parallel Gripper	
			778,26 EUR
		Plazo de entrega: Aprox. 1-2 semanas tras pedido	778,26
20	1,00 unid.	0361424 SRU+20-W-180-3-4-M8 SCHWENKEINHEIT MIT EDF	
			1.279,66 EUR
		Plazo de entrega: Aprox. 1-2 semanas tras pedido	1.279,66

SCHUNK Intec, S.L.U.
 Avda. Ernest Lluch,32
 TCM 3-6.01
 E-08302 Mataró (Barcelona)

Tel. +34-937 556 020
 Fax +34-937 908 692
 info@es.schunk.com
 www.schunk.com

B-62603915
 Capital social 250.000 €
 Reg. Mercantil de Barcelona
 Tomo 33705, Folio 37, Hoja B-233191

La Caixa de Pensions
 Swift Code: CAIXESBBXXX
 IBAN Code: ES30 2100 3321 1122 0007 3778
 N° Cta.: 2100 3321 1122 0007 3778

OFERTA **32638/ 1**
Página **2**

Pos.	Cantidad	Ref./Descripción		Total
30	4,00 unid.	0301032 MMS 22-S-M8-PNP SUSTITUYE REF. 0301432		
			38,42 EUR	153,69
		Plazo de entrega: Aprox. 1-2 semanas tras pedido		
40	4,00 unid.	0301623 GK 50-M8-PNP, cable extention		
			28,34 EUR	113,36
		Plazo de entrega: Aprox. 1-2 semanas tras pedido		
50	3,00 unid.	0303366 ABV-MV30-G1/8-V4-M8 GREIFERANBAUVENTIL		
			315,01 EUR	945,03
		Plazo de entrega: Aprox. 3-4 semanas tras pedido		
60	1,00 unid.	9999921 PORTES 5-7 KG UPS STANDARD		
			17,30 EUR	17,30
Total			EUR	3.287,30

Precios netos. IVA no incluido.

Cond. de pago: Recibo domiciliado 60d. fec.fact.
 Cond. de envío: con cargo al cliente
 Forma de envío: UPS Standard

SCHUNK Intec, S.L.U.
 Avda. Ernest Lluch,32
 TCM 3-6.01
 E-08302 Mataró (Barcelona)

Tel. +34-937 556 020
 Fax +34-937 908 692
 info@es.schunk.com
 www.schunk.com

B-62603915
 Capital social 250.000 €
 Reg. Mercantil de Barcelona
 Tomo 33705, Folio 37, Hoja B-233191

La Caixa de Pensions
 Swift Code: CAIXESBBXXX
 IBAN Code: ES30 2100 3321 1122 0007 3778
 N° Cta.: 2100 3321 1122 0007 3778

OFERTA 32638/ 1
Página 3

Validez:

Oferta valida 30 días a partir de la fecha de oferta

El plazo de entrega indicado tiene en productos especiales una validez de 3 semanas fecha oferta

En productos estándar plazo de entrega válido salvo venta.

Nos reservamos el derecho a modificar la forma de cobro, previa negociación

Plazo de entrega para material especial, empieza a contar a partir de la aceptación firmada del diseño

Muy atentamente
SCHUNK Intec, S.L.U.

Para cualquier consulta contacte con:

Roger Marfa
roger.marfa@es.schunk.com

Atención al cliente en su zona:

SCHUNK Intec S.L.U.
937 556 020
info@es.schunk.com

Para más información consulte: www.es.schunk.com

SCHUNK Intec, S.L.U.

Avda. Ernest Lluch,32
TCM 3-6.01
E-08302 Mataró (Barcelona)

Tel. +34-937 556 020
Fax +34-937 908 692
info@es.schunk.com
www.schunk.com

B-62603915
Capital social 250.000 €
Reg. Mercantil de Barcelona
Tomo 33705, Folio 37, Hoja B-233191

La Caixa de Pensions
Swift Code: CAIXESBXXX
IBAN Code: ES30 2100 3321 1122 0007 3778
Nº Cta.: 2100 3321 1122 0007 3778