

 INSTITUT D'EDUCACIÓ SECUNDÀRIA <b>SON PACS</b>	<b>PROGRAMACIÓ DIDÀCTICA</b>	<b>DEPT: ELECTRICITAT-ELECTRÒNICA</b>	
		<b>CURS: 2013-2014</b>	<b>Grup: ELE21-B</b>
Carretera de Sóller, 13 – 07120 Palma Telèfon 971292050 – Fax 971761545 <a href="mailto:iessonpacs@educacio.caib.es">iessonpacs@educacio.caib.es</a> <a href="http://www.iessonpacs.cat">www.iessonpacs.cat</a>	<b>Mòdul Professional: 0240 MÀQUINES ELÈCTRIQUES</b>		
	<b>Professor: Paulino Posada</b>		

1. OBJECTIUS: RESULTATS APRENENTATGE I CRITERIS D'AVALUACIÓ.
2. CONTINGUTS.
3. DISTRIBUCIÓ TEMPORAL DELS CONTINGUTS PER AVALUACIONS.
4. METODOLOGIA: PROCEDIMENTS D'AVALUACIÓ DELS APRENENTATGES.
5. CRITERIS DE QUALIFICACIÓ.
6. MATERIAL I RECURSOS DIDÀCTICS.
7. ACTIVITATS DE RECUPERACIÓ D'ALUMNES AMB MÒDULS PENDENTS.
8. ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES I EXTRAESCOLARS
9. MESURES D'ATENCIÓ A LA DIVERSITAT I ADAPTACIONS CURRICULARS.
10. ILT (Integrated Language Treatment)

## 1.- OBJECTIUS: RESULTATS APRENENTATGE I CRITERIS D'AVALUACIÓ.

RA1. Elabora documentació tècnica de màquines elèctriques relacionant símbols normalitzats i representant gràficament elements i procediments.

Criteris d'avaluació:

CE1.1. S'han dibuixat croquis i plànols de les màquines i els seus bobinats.

CE1.2. S'han dibuixat esquemes de plaques de borns, connexions i enrotllaments segons normes.

CE1.3. S'han realitzat esquemes de maniobres i assaigs de màquines elèctriques.

CE1.4. S'han utilitzat programes informàtics de disseny per a realitzar esquemes.

CE1.5. S'ha utilitzat simbologia normalitzada.

CE1.6. S'ha redactat diferent documentació tècnica.

CE1.7. S'han analitzat documents convencionals de manteniment de màquines.

CE1.8. S'ha realitzat un informe de treball tipus.

CE1.9. S'ha realitzat un procés de treball sobre manteniment de màquines elèctriques.

CE1.10. S'han respectat els temps previstos en els dissenys.

CE1.11. S'han respectat els criteris de qualitat establerts

RA2. Munta transformadors monofàsics i trifàsics, acoblant els seus elements i verificant el seu funcionament.

Criteris d'avaluació:

CE2.1. S'ha seleccionat el material de muntatge segons càlculs, esquemes i especificacions del fabricant.

CE2.2. S'han seleccionat les eines i equips adequats a cada procediment.

CE2.3. S'ha identificat cada peça de la màquina i el seu acoblament.

CE2.4. S'han realitzat els bobinats del transformador.

CE2.5. S'han connectat els enrotllaments primaris i secundaris a la placa de borns.

CE2.6. S'ha muntat el nucli magnètic.

CE2.7. S'han assemblet tots els elements de la màquina.

CE2.8. S'ha provat el seu funcionament realitzant assaigs habituals.

CE2.9. S'han respectat els temps previstos en els processos.

CE2.10. S'han utilitzat catàlegs de fabricants per a la selecció del material.

CE2.11. S'han respectat criteris de qualitat.

RA3. Repara avaries en transformadors, realitzant comprovacions i ajustaments per a la posada en servei.

Criteris d'avaluació:

CE3.1. S'han classificat avaries característiques i els seus símptomes en petits transformadors monofàsics, trifàsics i autotransformadors.

CE3.2. S'han utilitzat mitjans i equips de localització i reparació d'avaries.

CE3.3. S'ha localitzat l'avaria i identificat possibles solucions.

CE3.4. S'ha desenvolupat un pla de treball per a la reparació d'avaries.

CE3.5. S'han realitzat operacions de manteniment.

CE3.6. S'han realitzat mesures elèctriques per a la localització d'avaries.

CE3.7. S'ha comprovat la màquina per mitjà d'assaigs.

CE3.8. S'han respectat els temps previstos en els processos.

CE3.9. S'han respectat criteris de qualitat.

RA4. Muntar màquines elèctriques rotatives, acoblant els seus elements i verificant el seu funcionament.

Criteris d'avaluació:

CE4.1. S'han seleccionat el material de muntatge, les eines i els equips.

CE4.2. S'ha identificat cada peça de la màquina i el seu acoblament.

CE4.3. S'han utilitzat les eines i equips característics d'un taller de bobinat.

CE4.4. S'han realitzat bobines de la màquina.

CE4.5. S'han acoblat bobines i altres elements de les màquines.

CE4.6. S'han connectat els bobinats rotor i estator.

CE4.7. S'han muntat les escombretes i anells fregants connexió als seus borns.

CE4.8. S'ha provat el seu funcionament realitzant assaigs habituals.

CE4.9. S'han respectat els temps previstos en els processos.

CE4.10. S'han respectat criteris de qualitat.

RA5. Manté i repara màquines elèctriques realitzant comprovacions i ajustos per a la posada en servei.

Criteris d'avaluació:

CE5.1. S'han classificat avaries característiques i els seus símptomes en màquines elèctriques.

CE5.2. S'han utilitzat mitjans i equips de localització d'avaries.

CE5.3. S'ha localitzat l'avaria i proposat possibles solucions.

CE5.4. S'ha desenvolupat un pla de treball per a la reparació d'avaries.

CE5.5. S'han realitzat mesures elèctriques per a la localització d'avaries.

CE5.6. S'ha reparat l'avaria.

CE5.7. S'ha comprovat la màquina per mitjà d'assaigs.

CE5.8. S'han substituït escombretes, coixinets, entre altres.

CE5.9. S'han respectat els temps previstos en els processos.

CE5.10. S'han respectat criteris de qualitat.

RA6. Realitza maniobres característiques en màquines rotatives, interpretant esquemes i aplicant tècniques de muntatge.

Criteris d'avaluació:

CE6.1. S'han preparat les eines, equips, elements i mitjans de seguretat.

CE6.2. S'han acoblat mecànicament les màquines.

CE6.3. S'han muntat circuits de comandament i força, per a les maniobres d'engegada i inversió, entre d'altres.

CE6.4. S'han connectat les màquines als diferents circuits.

CE6.5. S'han mesurat magnituds elèctriques.

CE6.6. S'han analitzat resultats de paràmetres mesurats.

CE6.7. S'ha tingut en compte la documentació tècnica.

CE6.8. S'han respectat els temps previstos en els processos.

CE6.9. S'han respectat criteris de qualitat.

CE6.10. S'ha elaborat un informe de les activitats realitzades i resultats obtinguts.

RA7. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats, les mesures i equips per a prevenir-los.

Criteris d'avaluació:

CE7.1. S'han identificat els riscos i el nivell de perillositat que suposen la manipulació dels materials, eines, útils, màquines i mitjans de transport.

CE7.2. S'han operat les màquines respectant les normes de seguretat.

CE7.3. S'han identificat les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, màquines de tall i conformat, entre d'altres.

CE7.4. S'han descrit els elements de seguretat (proteccions, alarmes, passos d'emergència, entre d'altres) de les màquines i els equips de protecció individual (calçat, protecció ocular, indumentària, entre d'altres) que s'han d'emprar en les diferents operacions de mecanitzat.

CE7.5. S'ha relacionat la manipulació de materials, eines i màquines amb les mesures de seguretat i protecció personal requerits.

CE7.6. S'han determinat les mesures de seguretat i de protecció personal que s'han d'adoptar en la preparació i execució de les operacions de muntatge i manteniment de les màquines elèctriques i les seves instal·lacions associades.

CE7.7. S'han identificat les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.

CE7.8. S'han classificat els residus generats per la seva retirada selectiva.

CE7.9. S'ha valorat l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

## **2.- CONTINGUTS:**

UF1. Introducció al taller de màquines elèctriques.

- 1.1. Equipament.
- 1.2. Entrenador per assaig de màquines elèctriques.
- 1.3. Màquines, eines i elements per bobinar.
- 1.4. Metrologia. Aparells de mesures mecàniques.
- 1.5. Classes d'aïllaments.
- 1.6. Simbologia normalitzada.
- 1.7. Normes de seguretat.

UF2. Nocions de magnetisme.

- 2.1. Propietats generals dels imants.
- 2.2. Camp magnètic.
- 2.3. Camps magnètics dels corrents elèctrics.
- 2.4. Bobines amb nucli de ferro.
- 2.5. Circuits magnètics

UF3. Interpretació de documentació tècnica en màquines elèctriques.

- 3.1. Simbologia normalitzada i convencionalismes de representació en reparació de màquines elèctriques.
- 3.2. Plànols i esquemes elèctrics normalitzats. Tipologia.
- 3.3. Interpretació d'esquemes elèctrics aplicats.
- 3.4. Elaboració de plans de manteniment i muntatge de màquines elèctriques.
- 3.5. Elaboració d'informes realitzats en manteniment de màquines elèctriques.
- 3.6. Normativa i reglamentació.
- 3.7. Aplicació de programari informàtic de dibuix tècnic i càlcul d'instal·lacions.

UF4. Transformadors. Constitució, funcionament, càlcul i construcció d'un transformador de petita potència.

4.1. Constitució del transformador

4.2. Principi de funcionament del transformador.

4.3. Càlcul analític de transformadors de petita potència.

4.4. Procés de construcció d'un transformador.

4.5. Reparació de transformadors i autotransformadors.

4.6. Càlcul de petits transformadors mitjançant àbacs

UF5. Transformadors. Assaigs de transformadors elèctrics.

5.1. Funcionament en buit.

5.2. Assaig en curtcircuit.

5.3. Rendiment.

5.4. Mesures de temperatura.

5.5. Mesures d'aïllament i continuïtat.

5.6. Assaig de la rigidesa dielèctrica de l'oli.

UF6. Màquines elèctriques de CC. Constitució, funcionament i bobinats.

6.1. Constitució de les màquines elèctriques rotatives de corrent continu.

6.2. Bobinat inductor.

6.3. Bobinat de commutació.

6.4. Placa de borns d'una màquina de corrent continu.

6.5. Bobinat induït.

6.6. Bobinats imbricats simples.

6.7. Bobinats imbricats múltiples.

6.8. Bobinats ondulats sèrie.

6.9. Procés de càlcul dels bobinats ondulats.

UF7. Màquines elèctriques de CC. Manteniment i reparació.

7.1. Interpretació dels programes de manteniment de les màquines de CC.

7.2. Útils, aparells i eines a utilitzar en el manteniment preventiu de màq. de CC.

7.3. Seqüència de les operacions que requereix el manteniment preventiu.

7.4. Rebobinat d'induits de màquines de CC.

7.5. Construcció de les bobines polars.

7.6. Informe de feina realitzat.

7.7. Normes de seguretat aplicables.

UF8. Màquines elèctriques de CC. Assaigs.

8.1. Identificació del tipus de màquina de CC per la seva placa de característiques.

8.2. Funcionament de la dinamo d'excitació independent.

8.3. Dinamos autoexcitades.

8.4. Funcionament de la dinamo d'excitació sèrie.

8.5. Dinamo d'excitació Shunt.

8.6. Motor de corrent continu.

8.7. Canvis de temperatura en les màquines.

8.8. Informe del assaigs realitzats.

8.9. Normes de seguretat aplicables.

UF9. Màquines elèctriques de CA. Constitució, funcionament i bobinats.

9.1. Constitució d'una màquina de CA.

9.2. Classificació dels bobinats de les màquines de CA.

9.3. Càlcul dels bobinats concèntrics trifàsics.

9.4. Velocitat dels motors elèctrics de CA.

9.5. Bobinats de motors monofàsics amb circuit d'arrencada.

9.6. Bobinats excèntrics.

9.7. Bobinats ondulats de CA.

9.8. Bobinats per a dues velocitats.



9.9. Motors de dues o mes velocitats.

9.10. Placa de borns d'una màquina de CA.

UF10. Màquines elèctriques de CA. Manteniment i reparació.

10.1. Interpretació dels programes de manteniment de les màquines de CA.

10.2. Útils, aparells i eines a utilitzar en el manteniment preventiu de màq. de CA.

10.3. Seqüència de les operacions que requereix el manteniment preventiu.

10.4. Rebobinat de les màquines de CA.

10.5. Informe de feina realitzat.

10.6. Rebobinat per a modificar característiques de tensió, freqüència i velocitat.

10.7. Normes de seguretat aplicables.

UF11. Màquines elèctriques de CA. Assaigs.

11.1. Placa de borns en les màquines de CA.

11.2. Alternador i parts principals.

11.3. Principi de funcionament de l'alternador.

11.4. Alternadors d'excitació independent i autoexcitats.

11.5. Assaig en buit d'un alternador.

11.6. Assaig en curtcircuit del generador síncron.

11.7. El generador síncron en càrrega.

11.8. Motors síncrons.

11.9. El motor asíncron.

11.10. Canvis de temperatura en les màquines.

11.11. Informe dels assaigs realitzats.

11.12. Normes de seguretat aplicables.

UF12. Maniobres de màquines elèctriques rotatives.

12.1. Regulació i control de generadors de CC rotatius.

12.2. Arrencada i control de motors de CC.

12.3. Aplicacions industrials de màquines elèctriques.

12.4. Normes de seguretat utilitzades en instal·lacions de màquines elèctriques rotatives.

12.5. Arrencada en connexió estrella triangle.

12.6. Arrencada en connexió Kusa de motors amb rotor en curtcircuit.

12.7. Control de la velocitat de motors de CA.

12.8. Control de la velocitat de motors de CA mitjançant convertidor de freqüència.

12.9. Inversió de gir de motors monofàsics i trifàsics de CA.

UF13. Instal·lació dels motors elèctrics.

13.1. Condicions que han de complir els locals.

13.2. Condicions mecàniques.

13.3. Alineació de motors i màquines accionades.

13.4. Formes constructives de motors elèctrics.

13.5. Tipus de motors en funció de la seva protecció als agents externs.

13.6. Condicions elèctriques.

UF14. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental.

14.1. Identificació de riscos.

14.2. Determinació de les mesures de prevenció de riscos laborals.

14.3. Prevenció de riscos laborals en els processos de muntatge i manteniment.

14.4. Equips de protecció individual.

14.5. Compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals.

14.6. Compliment de la normativa de protecció ambiental.

### **3.- DISTIBUCIÓ TEMPORAL DELS CONTINGUTS PER AVALUACIONS:**

1a Avaluació:

UF1. Introducció al taller de màquines elèctriques. 4 hores

UF2. Nocions de magnetisme. 3 hores

UF3. Interpretació de documentació tècnica en màquines elèctriques. 11 hores

UF4. Transformadors. Constitució, funcionament, càlcul i construcció d'un transformador de petita potència. 10 hores

UF5. Transformadors. Assaigs de transformadors elèctrics. 6 hores

UF6. Màquines elèctriques de CC. Constitució, funcionament i bobinats. 16 hores

UF7. Màquines elèctriques de CC. Manteniment i reparació. 12 hores

UF8. Màquines elèctriques de CC. Assaigs. 12 hores

2a Avaluació:

UF9. Màquines elèctriques de CA. Constitució, funcionament i bobinats. 16 hores

UF10. Màquines elèctriques de CA. Manteniment i reparació. 12 hores

UF11. Màquines elèctriques de CA. Assaigs. 12 hores

UF12. Maniobres de màquines elèctriques rotatives. 10 hores

UF13. Instal·lació dels motors elèctrics. 3 hores

UF14. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental. 3 hores

### **4.- METODOLOGIA: PROCEDIMENTS D'AVALUACIÓ DELS APRENTATGES:**

Els ensenyaments d'aquest mòdul s'impartiran amb una metodologia principalment pràctica, basada en l'autoaprenentatge i adaptada a les condicions, capacitats i necessitats personals de l'alumnat. Inclouran:

Exposició de continguts per part del professor:

Els temes s'exposaran en un llenguatge senzill alhora que tècnic perquè l'alumne vagi coneixent la terminologia que s'utilitza en el camp de les màquines elèctriques.

Estudi de casos reals durant les classes teòriques:

Es realitzarà el treball en el taller i es valdrà de material gràfic com ara presentacions en format digital, vídeos, catàlegs comercials, etc., perquè l'alumne conegui els materials, components de les màquines, aparells de mesura, bancs d'assaig, etc.

Exercicis pràctics resolts i proposats:

Amb els problemes proposats es pretén que l'alumne es pugui autoavaluar i comprovar on troba més dificultat en el seu aprenentatge.

Pràctiques de taller:

El món relacionat amb les màquines elèctriques permetrà realitzar pràctiques amb materials reals, com el procés de construcció de màquines, reparació, manteniment, etc. Es subministraran als alumnes esquemes reals i senzills de bobinatge, plànols mecànics d'especejament de màquines, documents normalitzats de manteniment preventiu de màquines, etc., perquè puguin relacionar la informació teòrica de les diferents unitats amb el desenvolupament pràctic en el món laboral.

Treball en equip:

S'inculcarà la idea de treball en equip, dissenyant els treballs o activitats per equips d'alumnes (2 o 3 per activitat).

Instruments d'avaluació:

- Observació directa dels procediments utilitzats per a la selecció d'equips, identificació d'elements, utilització de les eines, recerca d'informació en manuals, catàlegs, normativa, etc.
- Activitats de taller. Connexions, funcionament i presentació de l'activitat pràctica.
- Realització de memòries/resum sobre continguts o treballs d'investigació.
- Realització d'exercicis d'autoavaluació durant i al final de cada unitat de treball.

- Projectes d'instal·lacions.
- Assistència i participació.
- Observació de la conducta a classe.
- Exàmens de les unitats formatives.

#### **5.- CRITERIS DE QUALIFICACIÓ:**

Per fer mitja en els exàmens s'haurà d'obtenir una qualificació mínima de 3 punts.

La nota final de cada avaluació i la final del mòdul sera obtinguda per els següents percentatges:

- 1 . Qualificació obtinguda en els exàmens (parcials): 60%
- 2 . Presentació d'exercicis, pràctiques i treballs puntualment: 30%
- 3 . Assistència a classe, puntualitat, actitud professional, i interès per la matèria: 10%

**Per a superar el mòdul professional el valor de la nota final ha de ser 5 punts o més.**

## **6.- MATERIAL I RECURSOS DIDÀCTICS:**

### **6.1.- Bibliografia del mòdul**

Máquinas Eléctricas (autor Juan José Manzano Orrego.). Editorial Paraninfo.

Reglament electrotècnic de baixa tensió REBT 2002 (Actualització 2010). MICYT

Guia Tècnica del REBT 2002. MICYT

### **6.2.- Recursos materials**

Des del punt de vista pràctic, el material didàctic de suport més idoni per a impartir les classes comprèn:

- Útils de dibuix (aportats per l'alumne).
- Material elèctric per a la realització de les pràctiques.
- Mostres dels elements dels quals consten les màquines.
- Catàlegs de fabricants.
- Material gràfic o suports informàtics facilitats per les cases comercials.
- Vídeos i diapositives d'empreses.
- Equip bàsic del MEC per al desenvolupament del mòdul.
- Eines manuals per a treballs elèctrics.
- Eines manuals per a treballs mecànics.
- Instruments de mesures elèctriques i de prova.
- Instruments de mesura mecànics.
- Màquines per a bobinatge de màquines elèctriques i accessoris.
- Bancs d'assaig de màquines elèctriques.
- Instruments (manuals o informàtics) per al disseny de petits i mitjans transformadors elèctrics.

## **7.- ACTIVITATS DE RECUPERACIÓ D'ALUMNES AMB MÒDULS PENDENTS.**

Com a mòdul professional amb una càrrega lectiva de 6 hores setmanal, total 130 hores, i haurà de repetir el mòdul si a l'avaluació té una qualificació inferior a 5.

Ara bé, l'equip educatiu podrà determinar si concedeix la possibilitat d'accedir a una convocatòria extraordinària en el mes de juny.

En aquest cas, els alumnes hauran de realitzar una prova objectiva de tot el mòdul per a demostrar que han arribat a uns coneixements mínims de la matèria.

Les característiques de la prova a desenvolupar seran comunicades a l'alumnat mitjançant un document informatiu, en el qual s'explicarà la forma de prova, continguts, data i hora per a la seva presentació.

## **8.- ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES I EXTRAESCOLARS:**

Les previstes en la programació general del departament.

## **9.- MESURES D'ATENCIÓ A LA DIVERSITAT I ADAPTACIONS CURRICULARS:**

En cas d'haver-hi qualque alumne amb necessitats educatives especials es realitzarà una programació adaptada. Aquesta programació es farà un cop s'hagi detectat el cas i sempre amb l'ajuda del Departament d'Orientació.

## **10.       ILT (Integrated Language Treatment)**

According to the "Decret 15/2013, de 19 d'abril, pel qual es regula el tractament integrat de les llengües als centres docents no universitaris de les Illes Balears", the class will be held in english. Other languages than english will only be used in case that communication in english should become impossible.

Since the english level of the students will most probably be quite low, the main aim will be to increase their technical vocabulary to a level that permits them understand simple instructions in spoken and written english.

The blog PQPI Electrical Machines ([sonpacselectricalmachines.blogspot.com](http://sonpacselectricalmachines.blogspot.com)), containing information, technical documentation and language exercises for the students, will be conducted in english.

A written abstract in english of each treated issue will help to consolidate the vocabulary.