

## 23. CONȚINUTUL PROIECTULUI DE DIPLOMĂ

### Programul de studii **Ingineria și Managementul Calității**

*Tema de proiect:*

*Sa se stabileasca și sa se descrie procesele aferente ciclului de viata al produsului ..... in conditiile implementarii in organizatie (intreprindere) a unui sistem de management al calitatii (conform cerintelor stabilite de standardul SR EN ISO 9001:2015)*

Etapele ce trebuie parcurse in rezolvarea temei sunt prezentate in continuare si sunt sintetizate schematic la finalul sectiunii. De comun acord cu conducatorul proiectului se vor formaliza informatii documentate ale sistemului de management al calitatii, conform prevederilor standardului SR EN ISO 9001, de exemplu fise de proces, proceduri operationale, formulare pentru inregistrari etc., acestea fiind mentionate, cu titlu de exemplu, in schema anexata.

**1.** Prin tema se propune intocmirea fluxului de fabricatie a unui produs (ansamblu). Produsul poate fi nominalizat prin:

- agrearea de comun acord cu cadrul didactic, conducator al proiectului;
- in urma unui proces de proiectare efectuat de catre student la indicatia conducatorului de proiect;
- in urma unei teme de cercetare inceputa in anii anteriori.

Indiferent de varianta, studentul trebuie sa cunoasca foarte bine produsul, rolul lui functional, conditiile tehnice impuse, conditii care se sintetizeaza in caietul de sarcini. Desenul de ansamblu trebuie intocmit si/sau verificat in conformitate cu prevederile standardelor in vigoare. Pentru repere se intocmesc desene de executie. Se vor preciza cerintele clientilor fata de produs.

**2.** Descrierea succinta a activitatilor ce se pot desfasura pentru perfectionarea produsului, ca de exemplu:

- imbunatatirea proiectului produsului;
- analiza tehnologicitatii produsului;
- studiul produselor existente pe piata, analiza preferintelor beneficiarilor;
- incercari de laborator si probe ale prototipurilor;
- analiza reclamatilor beneficiarilor etc.

Se recomanda respectarea prevederilor punctului 8.3 din ISO 9001:2015

Se descrie modul de determinare a satisfactiei clientilor. Se va propune un formular de sondare a opiniei clientilor privind cerintele lor si satisfactia oferita de indeplinirea acestora. Se enumera metodele ce vor fi utilizate in cadrul organizatiei pentru determinarea satisfactiei clientilor.

De comun acord cu conducatorul proiectului, se va agreea reperul care se va trata in detaliu. In functie de rolul functional al reperului in ansamblul produsului, se poate verifica starea de tensiuni și deformații în cazul solicitărilor mecanice, respectiv câmpul termic în cazul solicitărilor termice, cu scopul optimizării functionarii acestuia, conform prescripțiilor tehnice.

**3.** Sistemul calitatii va fi prezentat, pe scurt, precizandu-se cel puțin urmatoarele:

- referinta adoptata (SR EN ISO 9001:2015) ;
- documentele sistemului (manualul calitatii, harta proceselor, fise de proces, proceduri, instructiuni de lucru, planul calitatii, alte informatii documentate), indicandu-se clar denumirea si codul fiecarui document ;
- declaratia de politica a managementului la cel mai inalt nivel privind calitatea.

Pentru produsul analizat se elaboreaza planul calitatii acordand atentie formei grafice ce se va utiliza pentru prezentarea finala a proiectului. Referinta utilizata pentru elaborarea planului calitatii este standardul SR EN ISO 10005:2005. Planul calitatii va face trimitere in mod coerent si logic la informatiile documentate ale sistemului de management al calitatii, in principal la proceduri operationale si responsabilitati, in corelatie cu etapele detaliate in diagrama fluxului de fabricatie.

Se va rezolva problema identificarii si trasabilitatii produsului (conf. ISO 9001, pct.8.5.2).

**4.** Pe baza diagramei fluxului de fabricatie se vor indica toate activitatile ce se vor desfasura pentru pregatirea fabricatiei sub aspect organizatoric si tehnic. Pentru reperul agreeat cu conducatorul proiectului se vor indica etapele procesului de pregatire a fabricatiei. Se intocmesc listele cu materiale necesare realizarii reperului. Se pot redacta proceduri operationale.

Aprovizionarea cu materiale, semifabricate, componente, instrumente va trebui sa corespunda prevederilor ISO 9001, pct. 8.4 (Controlul produselor, proceselor si serviciilor furnizate din exterior), iar controlul materialelor si semifabricatelor furnizate de client prevederilor pct. 8.5.3 din acelasi standard. Se poate elabora un model de contract incheiat cu furnizorii.

Se vor analiza obiectivele si posibilitatile de asimilare a noilor produse, se va detalia pregatirea tehnica, precum si amplasarea utilajelor pentru procesul tehnologic reprezentativ pentru reperul analizat.

#### 5. Realizarea produsului

Se descriu activitatile de planificare si dezvoltare a proceselor necesare realizarii produsului simultan cu respectarea cerintelor de calitate, conform punctului 8.1 din ISO 9001 (se vor corela cu planul calitatii, folosindu-se aceeaasi diagrama a fluxului de fabricatie).

Plecand de la desenele de executie ale reperelor se va intocmi, in linii generale, tehnologia de fabricatie a acestora (procedee tehnologice, precizarea dispozitivelor si sculelor, cerinte de calitate), iar pentru **un reper**, agreat cu conducatorul proiectului, tehnologia de fabricatie in detaliu.

Se va proiecta un dispozitiv respectandu-se prevederile ISO 9001 pct. 8.3. Se pot redacta proceduri operationale (PO): controlul proceselor (ISO 9001 pct 7.1.3, 7.1.4, 8.5.1, 8.5.2, 8.5.6), controlul proiectarii (ISO 9001 pct. 8.3) sau proceduri/instructiuni de lucru (P/I – L), adecvate (de exemplu IL "Montarea, reglarea si folosirea dispozitivului"). Se va descrie modul de organizare a productiei.

Se va elabora un studiu / proiect de imbunatatire a calitatii produselor sau de eficientizare a proceselor organizatiei producatoare, in vederea cresterii performantei acesteia, in conformitate cu prevederile standardului ISO 9001:2015, Cap. 10 Imbunatatire. Studiul va contine obiectivele imbunatatirii, metoda / instrumentele utilizate, respectiv rezultatele obtinute si mentinerea acestora prin formalizarea in sistemul de management al calitatii organizatiei.

#### 6. Elemente de ecotehnologie

Se vor stabili, alege și calcula elementele necesare întocmirii bilanțului de mediu în vederea obținerii autorizației de mediu și transformării întreprinderii într-o organizație ecotehnologică. Se va stabili diagrama flux a procesului tehnologic, sursele de poluare și natura substantelor poluante, se va calcula coeficientul de poluare total și indicatorul de calitate a mediului, se va determina gradul optim de reducere a poluării si masurile de aplicat in vederea protectiei mediului. Se va considera ca referinta standardul SR EN ISO 14001:2015.

7. In corelare cu planul calitatii se descriu activitatile de control si inspectie la inceputul, in timpul si la sfarsitul fabricatiei. Pentru reperul a carui fabricatie a fost urmarita in detaliu se intocmeste planul de inspectie nedistructiva si procedura generala de inspectie nedistructiva a reperului, formularul de raport de neconformitate si se descriu metodele de inspectie nedistructiva aplicate. Se pot redacta proceduri operationale de examinare nedistructiva și / sau PO adecvate conform ISO 9001 pct 8.7 (Controlul produselor neconforme).

8. Se prezinta tehnologia de asamblare a produsului pornind de la elementele componente ale ansamblului sau subansamblului analizat, se precizeaza etapele succesive de asamblare, pe baza schemelor de asamblare sau de ordonantare. Se prezinta cerintele de calitate la asamblare si se calculeaza indicii de asamblabilitate. Se pot proiecta dispozitive de asamblare si se poate intocmi procedura "Controlul proiectarii" pentru aceasta activitate.

9. Corelate cu planul calitatii, controlul si incercarile finale prevazute vor fi descrise pe larg, acestea putand viza atat subansamblurile, cat si ansamblul (produsul finit). Vor fi descrise succint principalele metode de control aplicabile, evidentiind particularitatile principale, avantaje si dezavantaje, costuri etc.

Se descriu activitatile ce trebuie intreprinse pentru certificarea produsului in vederea aplicarii marcajului de conformitate europeana CE. Se aduc argumente privind alegerea modulului de certificare. Se intocmeste certificatul de conformitate elaborat in urma controlului si incercarilor finale.

10. Se prezinta modul de ambalare, conservare, etichetare si depozitare a produsului, precum si recomandarile pentru transport. Se vor intocmi schita si eticheta ambalajului pentru produs, folosind

simbolurile reglementate in standarde nationale si internationale, inclusiv accesoriile necesare pentru asigurarea acestuia in timpul manevrării, transportului si depozitarii.

Se poate redacta procedura operationala cu respectarea prevederilor ISO 9001 pct. 8.5.4. "Pastrare".

**11.** Se descriu activitățile ce se preconizeaza pentru promovarea si desfacerea produselor pe piata. Se propun actiuni de promovare, reclame, cataloage de produse, actiuni de crestere a capacitatii de vanzare și măsuri de respectare a termenelor de livrare. Se poate redacta procedura "Analiza contractelor" conform ISO 9001 pct. 5.1.2+8.2.2+8.2.3+8.2.4. Se intocmeste mapa documentelor insoțitoare la vânzarea produsului care poate cuprinde: cartea tehnică, certificatul de conformitate sau declarația de conformitate, instrucțiunile de utilizare, certificatul de garantie, inclusiv rețeaua unitatilor service etc.

**12.** Dacă produsul impune instalarea la beneficiar, se descriu acțiunile de montare, de proba, de predare a produsului. Se poate descrie organizarea activităților demonstrative la beneficiari. Se corelează cu prevederile planului calității.

**13.** In conformitate cu prevederile ISO 9001 pct.8.5.5 (Activitati Post-livrare) se descriu serviciile dupa vanzare pentru produsele care necesita mentenanta si reparatii in timpul utilizarii de catre beneficiar. Se descriu: lista pieselor de schimb, organizarea service-ului si operatiile executate in service, echipamente speciale pentru intretinere si service, facilitati de service si reparatii. Se prezinta o modalitate de inregistrare si tratare a reclamatiilor clientilor (in conformitate cu prevederile standardului SR EN ISO 10002) si de transmiterea a acestora celor care se ocupa cu dezvoltarea produsului. Se propune o conexiune service-marketing.

**14.** Consideratii privind scoaterea din uz a produsului si reciclarea (reconditionare / reutilizare, reabilitare, recuperare, depozitare).

⇒ Dupa cum s-a specificat in enuntul temei, toate etapele de rezolvare a temei se raporteza la prevederile standardului ISO 9001: 2015, considerat ca fiind modelul de management al calitatii implementat in organizatie.

⇒ Studentul este obligat sa precizeze sumar continutul informatiilor documentate (la punctul 3). Dintre acestea, la indicatia cadrului didactic indrumator de proiect, se vor redacta in detaliu minim 6 (sase) proceduri / instructiuni de lucru / fise de proces.

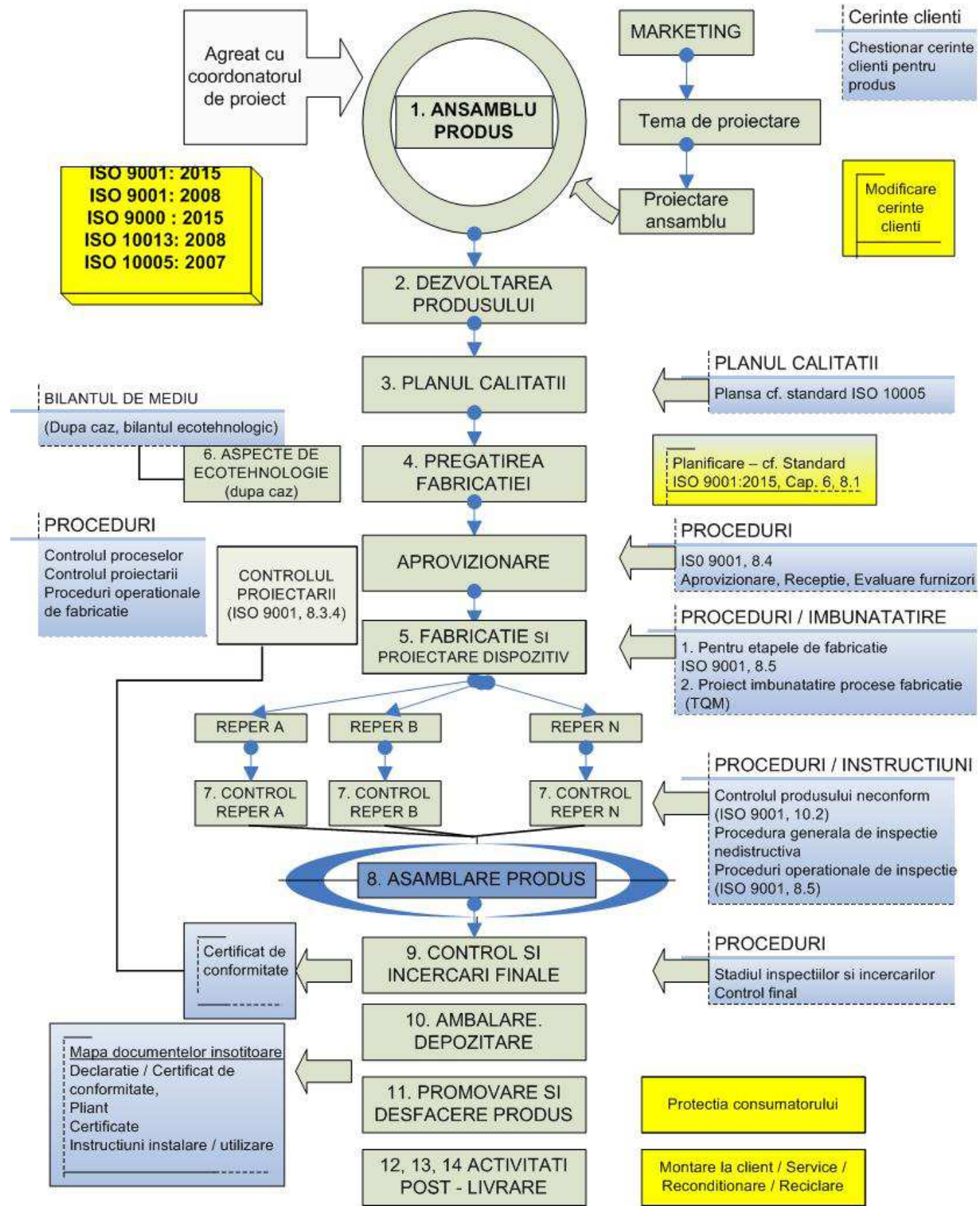
⇒ Enumerarea procedurilor operationale si a instructiunilor de lucru continute de sistemul de management al calitatii implementat este obligatorie. Ele vor fi abordate ori de cate ori este necesar, pentru clarificarea problemelor tratate.

⇒ Una dintre informatiile documentate cerute de sistemul de management al calitatii, la indicatia cadrului didactic, va fi redactat in limba engleza.

⇒ Urmatoarele planse sunt obligatorii (se recomanda ca numarul de planse sa fie de minim 10):

- desenul de ansamblu;
- desenele de executie ale reperelor;
- desenul semifabricatului;
- planse explicative (planul calitatii, diagrama fluxului de fabricatie, lista documentelor sistemului de management al calitatii, fise de proces, diagrame, planul de inspectie nedistructiva etc.);
- planul de operatii si fisa-film de fabricare a reperului indicat de conducator;
- desenul unui dispozitiv;
- schema de ordonantare / asamblare;
- alte planse la alegerea studentului sau a cadrului didactic indrumator.

In functie de specificitatea proiectului, de comun acord cu coordonatorul, etapele prezentate in schema de mai jos se pot particulariza si trata diferentiat.



## Bibliografie selectiva

1. Severin I., Voicu M. – Ingineria calității, Ed. Printech, 2003, reeditată 2005
2. Metode TQM breviar: Institute for manufacturing. University of Cambridge  
<http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/dstools>
3. Ionescu S.C. – Arhitectura Calității, Ed. Politehnica Press, 2013;
4. Ernoul Roger - Le grand livre de la qualite, Ed. AFNOR, 2010;
5. Cîrțină L.V., Rădulescu C., Managementul calității. Aplicații practice, Ed. Academica Brâncuși, 2012
6. Amza G. ș.a., Tehnologia materialelor. Proiectarea proceselor tehnologice, Editura BREN, București, 2001
7. Amza G. ș.a., Procese de operare, Vol. 1 și 2, Editura BREN, București, 2001
8. Amza G. ș.a., Procese de operare. Aplicații, Vol. 3, Editura BREN, București, 2002
9. Vlase A., Tehnologia construcțiilor de mașini, Editura Tehnică, București, 1996
10. Badea F., Bâgu, C., Deac V. Managementul producției, Editura ALL, 2000
11. Gladcov P. ș.a., Pregătirea fabricației. București, Editura Matrix Rom, 2004
12. Neagu C., Ingineria si managementul productiei, Bazele teoretice, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti, 2014.
13. Avram N. – Teoria proceselor de generare a poluantilor, Editura Printech, Bucuresti, 2006;
14. Amza G., Apostolescu Z, Radu C, Nitoi D., Ecotehnologie, Vol II, Editura Printech, Bucuresti 2013,
15. Amza C., Baci F., Radu C., Tasca G., Proiectarea asistata de calculator AutoCAD 2012, Editura PRINTECH, Bucuresti 2014,
16. George C., Radu C, Tasca G. s.a, Proiectarea asistata 2D si 3D a masinilor si sistemelor de productie, Editura Academiei Oamenilor de Stiinta din Romania, Bucuresti 2011
17. Amza C., Radu C, Tasca G., Proiectarea si manufacturarea asistata de calculator. Aplicatii. Editura Printech, București, 2010
18. Botez, E. Proiectarea dispozitivelor pentru masini unelte de aschiat metale, I.D.T.Bucuresti 1961.
19. Drăghici I. s.a. – Indrumar de proiectare în construcția de mașini, vol. 1, 2 și 3, Editura Tehnică, București, 1982.
20. Stanescu, I s.a – Dispozitive pentru masini-unelte, Editura Tehnica Bucuresti 1969.
21. Toleranțe și Ajustaje, vol. 1, 2 și 3, Editura OID, București, 1994, 1995, 1996.
22. Radu C., Dumitru G.M., Proiectarea dispozitivelor, Editura Printech, 2016.
23. Ciocarlea-Vasilescu A., Constantin M., Asamblarea, întreținerea si repararea mașinilor si instalațiilor, Editura ICCAL, 2000
24. Iatan F., Bazele tehnologiei montajului, 1998, Editura BREN
25. Directiva 94/62/CE Ambalaje si deseuri de ambalaje
26. Legea 249/2015 Privind modalitatea de gestionare a ambalajelor si deșeurilor de ambalaje
- 27.\*\*\* Ambalaje polimerice, Ambalaje si design in industria alimentara, CEFA, UPB, 2013;
28. Purcarea A., Ambalajul, atitudine pentru calitate, Ed. Expert, Bucuresti, 1999.
29. Falnita E., Bazele merceologiei, Ed. Mirton, Timisoara, 2000.
30. Mihai A., Voicu M., Rujinski A. D., Mateiasi G., Funar S., Dumitrascu C., Inspectia calitatii, Metode nedistructive de examinare, lucrari practice de laborator, Indrumar, Editura Printech Bucuresti 2011
31. Voicu M., Mihai A., Rujinski A.D., Mateiași G. s.a, Examinări nedistructive Lucrari Practice de laborator Indrumar de laborator, Editura Printech, 2009
32. Mihai A., Mateiași G. s.a, Ghid pentru proiectarea inspectiei produsului, Editura MAN-DELY, 2005, ISBN 973-7689-02-X
33. Severin I., Mihai A., Acreditarea laboratoarelor de examinari nedistructive, Suport de curs si ghid pentru proiect, Editura Printech, 2016
34. Legea 240/2004 privind răspunderea producătorilor pentru pagubele generate de produsele cu defecte
35. Legea 245/2004 privind securitatea generala a produselor