

3. DERULAREA PROIECTELOR TIC

3.1 Planificarea derularii proiectelor TIC

Proiectele TIC sunt dezvoltate în cadrul unor programe precum INFOSOC, CALIST, RELANSIN, CERES sau prin finanțare privată. Ele atrag resurse deosebit de importante și circumscriu strategii de dezvoltare a societății informaționale. Dacă se consideră N proiecte $P_1, P_2, P_3, \dots, P_N$, definirea completă presupune:

- stabilirea listei de activități, a duratelor și a precedentelor;
- estimarea consumului de resurse materiale, energetice și umane;
- precizarea costurilor pe faze de derulare a fiecărui proiect;
- esalonarea tranșelor de finanțare cu precizarea nivelurilor și a momentelor;
- planificarea riscurilor de producere a unor evenimente specifice.

Începerea procesului de derulare a proiectului TIC impune realizarea anterioară a unui plan de implementare. În contextul managementului proiectelor, [BODE00] elaborarea planului proiectului reprezintă procesul prin care ieșirile diferitelor procese de planificare sunt preluate în vederea creării unui document coerent și consistent care este utilizat pentru:

- ⇒ a descrie clar obiectivele de urmărit;
- ⇒ a derula proiectul prin parcurgerea unui sir de etape dependente;
- ⇒ a justifica deciziile viitoare;
- ⇒ a asigura un canal de comunicație obiectiv și coerent între membrii echipei manageriale;

- ⇒ a defini baza procesului de evaluare a implementarii prin compararea nivelurilor estimate cu cele efective;
- ⇒ a stabili clar limitele între care se desfășoara procesul, pentru a atinge obiectivele stabilite.

Asigurarea unui plan clar definit este o condiție esențială pentru derularea proiectului. De aceea, anterior obținerii contractului de finanțare, proiectele sunt evaluate prin prisma acestui element important al proiectului.

Etapă de evaluare a implementării pornește având ca bază de stabilire a performanței planul de implementare, pentru că acesta conține:

- lista etapelor importante de parcurs;
- documentație detaliată pentru organizarea proiectului, care descrie obiectivele urmărite;
- baza de referință față de care se compară rezultatul aplicării metricilor în vederea stabilirii stadiului actual al derulării proiectului; aceasta este constituită din niveluri estimate, calendarul parcurgerii etapelor, rezultate așteptate, puncte de referință, planul alocării personalului.

În acest context, conținutul ofertei proiectului conține datele cantitative:

- $NTpl$ – numărul de transe planificate;
- Tpl_i – nivelul transei planificate i ;
- $CPpl$ – costul planificat al proiectului; valoarea acestui indicator este dată de relația:

$$CPpl = \sum_{i=1}^{NTpl} Tpl_i$$

- $NApl$ – numărul activităților planificate;
- Apl_i – activitatea planificată i ;
- $Apl_1, Apl_2, \dots, Apl_{NApl}$ – lista activităților planificate a se executa în proiect;

$NRpl$	– numărul planificat al resurselor utilizate în proiect;
$QRpli$	– cantitatea planificata a fi utilizata din resursa R_i ;
R_i	– resursa i utilizata în proiect;
$R_1, R_2, \dots, R_{NRpl}$	– lista resurselor utilizate în proiect;
$CORpli$	– costul planificat pentru achizitionarea resursei R_i ;
$QRApl_{ij}$	– cantitatea din resursa R_i utilizata pentru derularea activitatii A_{pj} ; valoarea indicatorului este data de evaluarea expresiei:

$$QRpli = \sum_{j=1}^{NApl} QRApl_{ij}$$

De asemenea, valorile indicatorilor $CORpli$ si $QRApl_{ij}$ sunt utilizate pentru a determina valoarea costului planificat al proiectului, $CPpl$:

$$CPpl = \sum_{i=1}^{NRpl} \left(\sum_{j=1}^{NApl} CORpli * QRApl_{ij} \right)$$

$$\text{Relatia } \sum_{i=1}^{NTpl} Tpl_i = \sum_{i=1}^{NRpl} \left(\sum_{j=1}^{NApl} CORpli * QRApl_{ij} \right) \text{ este adevarata numai}$$

daca totalitatea resurselor planificate a fi utilizate în procesul de implementare a proiectului sunt finantate integral prin intermediul transelor. În cazul în care o parte din efortul financiar este suportat de partea contractanta prin intermediul surselor de finantare proprii, trebuie facuta distinctie între resursele achizitionate: din fonduri proprii sau din transe.

$tsApl_i$	– momentul de start pentru activitatea A_i ;
$tfApl_i$	– momentul final planificat al terminarii activitatii A_i ;
$DApl_i$	– durata activitatii planificate i ; valoarea indicatorului este determinata prin utilizarea relatiei:

$$DApl_i = tfApl_i - tsApl_i$$

3.2 Implementarea proiectelor TIC

Implementarea unui proiect TIC presupune luarea în considerare a condițiilor concrete, adaptarea la contextul definit în fiecare etapă, crearea condițiilor de aprovizionare cu resurse și de utilizare, pentru a atinge obiectivul propus. Procesul de implementare a proiectelor TIC este caracterizat prin:

- obiectiv unic, clar și riguros definit; lipsa acestuia conduce la derularea unui proces ambiguu și dificil de evaluat datorită lipsei unui rezultat așteptat; în cazul programelor de finanțare ce au la bază un concurs de oferte, riscul apariției situațiilor de acest fel este redus prin evaluarea riguroasă a proiectelor; de cele mai multe ori proiectele finanțate din surse private sau proprii, pe baza de criterii neclare și în lipsa unui proces care să aleagă cea mai bună ofertă, sunt surse generatoare de proiecte implementate defectuos și inefficient;
- optimizarea continuă a consumului de resurse; permanent managementul proiectului caută metode de a optimiza consumul resurselor, iar dacă nivelurile estimate sunt depășite, procesul de implementare este remodelat pentru a recupera pierderea sau pentru a o compensa;
- verificarea derulării procesului conform traseului planificat; procesul de implementare a proiectului TIC este condiționat și influențat de numeroși factori interni sau externi; de aceea, o dată cu derularea activităților, se fac evaluări pentru a descrie situația reală a procesului de implementare și pentru a lua decizii cu privire la continuarea acestuia;
- variații în cadrul unui interval stabilit; orice resursă utilizată pentru a implementa proiectul ofertă este limitată; echipa managerială trebuie să găsească combinația care să stea la baza unui rezultat foarte bun, cu un cost minim care să nu depășească nivelul maxim admisibil.

Dacă oferta pentru un proiect a fost completă, corectă și realist elaborată, între ceea ce s-a planificat și ceea ce există în realitate nu apar

diferente majore. Ideal este ca nivelurile planificate sa fie identice cu nivelurile efective atât din punct de vedere structural cantitativ, cât și din punct de vedere calitativ. O oferta de proiect este perfecta daca și numai daca:

- ⇒ lungimile planificate ale listelor de activitati, resurse, transe sunt identice cu lungimile listelor efective;
- ⇒ structurile listelor planificate sunt identice cu cele efective, în sensul ca în ambele liste se gasesc aceleasi elemente, identificate prin coduri sau prin denumiri;
- ⇒ nivelurile planificate de ordin cantitativ incluse în listele planificate nu difera de nivelurile efective;
- ⇒ toate momentele planificate din start, respectiv finale nu difera de cele efective.

În ipoteza construirii unui indicator de apreciere a ofertei și a implementarii, realizate de catre aceeasi echipa manageriala, pentru oferta perfecta se asociaza nivelul maxim, egal cu valoarea unu.

O oferta de proiect este considerata cea mai deficitara daca, dupa atingerea obiectivului definit în proiect, se constata simultan ca:

- lungimile planificate ale tuturor listelor difera;
- continutul planificat al fiecărei liste intersectat cu continutul efectiv este multimea vida;
- toate transele planificate sunt definite de transele reale;
- toate momentele planificate și efective de start al activității difera de momentul efectiv;
- toate cantitatile planificate de resurse difera.

În ipoteza construirii unui indicator de apreciere a proiectului, dupa implementare, acestuia i se atribuie nivelul cel mai scazut, zero. Daca indicatorul tinde catre unu procesul de implementare este reusit.

La implementare se completeaza datele cu privire la:

- $Aef_1, Aef_2, \dots, Aef_{NAef}$ – lista de activitati efective;
- Aef_i – activitatea i efectuata;
- $NAef$ – numarul efectiv de activitati derulate;
- $NRef$ – numarul efectiv al resurselor utilizate în proiect;
- $QRef_i$ – cantitatea din resursa Ref_i utilizata;
- Ref_i – resursa i utilizata în proiect;
- $Ref_1, Ref_2, \dots, Ref_{NRef}$ – lista resurselor utilizate în proiect;
- $CORef_i$ – costul achizitionarii resursei Ref_i ;
- $QRefAef_{ij}$ – cantitatea din resursa Ref_i utilizata pentru derularea activitatii Aef_j ; valoarea indicatorului este utilizata pentru evaluarea expresiei:

$$QRef_i = \sum_{j=1}^{NAef} QRefAef_{ij}$$

- $NTpl$ – numarul de transe planificate;
- Tpl_i – nivelul transei planificate i ;
- $NTef$ – numarul de transe primite;
- Tef_i – nivelul transei i ;
- $CEef$ – costul efectiv al proiectului; valoarea acestui indicator este data de relatia:

$$CEef = \sum_{i=1}^{NTef} Tef_i + e_{ef}$$

- e_{ef} – fonduri din alte surse;

Valorile indicatorilor $CORef_i$ si $QRefAef_{ij}$ sunt utilizate pentru a determina valoarea costului efectiv al proiectului, $CEef$:

$$CEef = \sum_{i=1}^{NRef} \left(\sum_{j=1}^{NAef} CORef_i * QRefAef_{ij} \right)$$

- $tsAef_i$ – momentul efectiv de start al activitatii Aef_i ;
- $tfAef_i$ – momentul efectiv de încheiere a activitatii Aef_i ;
- $Dapl_i$ – durata activitatii Aef_i ; valoarea indicatorului este determinata de relatia:

$$DAef_i = tfAef_i - tsAef_i$$

Încheierea contractului dintre echipa ofertanta si reprezentantii programului de finantare impune restrictii clare cu privire la stabilirea exacta a valorii tranșelor, precum si a programului de acordare a acestora. Din acest motiv, pe parcursul derularii procesului de implementare, relatiile:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{NTef} Tef_i &= \sum_{i=1}^{NTpl} Tpl_i \\ NTpl &= Ntef \\ Tpl_i &= Tef_i \end{aligned}$$

sunt adevarate, iar situatiile de inegalitate sunt rare si sunt generate de evenimente particulare.

Calitatea unui program este o constructie obtinuta prin parcurgerea etapelor de definire program, elaborare ghid, derulare competitie, evaluare si stabilirea finantarii. Un rol aparte în acest proces este rezervat de managementul calitatii procesului de implementare. Un proiect este bun sau nu daca, în urma implementarii, produsul sau serviciul îndeplinesc conditiile specificate în proiect. Mai mult, estimarile privind segmentul de piata sunt verificate si prin utilizare se obtine profit.

Implementarea este etapa care realizeaza trecerea de la idee la realitate. Ideea se transforma într-un produs, caracterizat prin greutate, dimensiuni, functionalitate, forme, utilitate, accesibilitate, fiabilitate, complexitate. Implementarea este un proces complex în care managerul proiectului face dovada experientei conducând echipa de executanti pentru a atinge obiectivul propus.

Oricât de bun este un proiect, daca etapa de implementare este deficitara, nu se obtine finalitatea sa, deci nu se atinge obiectivul, iar analiza esecului indica returnarea fondurilor consumate ineficient.

A implementa un proiect înseamna:

- ⇒ a executa operatiile înscrise în textul proiectului;
- ⇒ a folosi eficient echipa cu care s-a câstîgat finantarea;
- ⇒ a respecta nivelurile si termenele înscrise în textul proiectului;
- ⇒ a atinge obiectivele cu un nivel de performanta si calitate cât mai ridicat;
- ⇒ a realiza proiectul fara a depasi nivelurile stabilite pentru resursele utilizate;
- ⇒ a finaliza proiectul înainte sau la data stabilita;
- ⇒ a analiza periodic calitatea executiilor;
- ⇒ a efectua corectii care sa readuca stadiile în termenele planificate si la nivelul calitativ cerut;
- ⇒ a gestiona riscurile din cadrul fiecărei activitati descrise în proiect;
- ⇒ a avea o evidenta clara, orientata proiect, astfel încât sa se stabileasca exact care sunt abaterile sistematice fata de nivelurile si termenele înscrise în proiect;
- ⇒ a asigura nivelul de transparenta necesar unei coordonari pe orizontala, între membrii echipelor adiacente ;
- ⇒ a derula fluxuri pe verticala, de la echipa manageriala spre executanti si dinspre executanti spre echipa manageriala, pentru a obtine transparenta necesara actului decizional;
- ⇒ a accepta rezultatele auditului intermediar;

- ⇒ a urmări aplicarea principiului programării dinamice, conform căruia soluțiile parțiale bune, prin compunere, asigură derularea în condiții bune a proiectului;
- ⇒ a face economii întrucât orice depășire a transelor de finanțare atrage după sine antrenarea de fonduri și resurse materiale, umane și energetice proprii;
- ⇒ a efectua măsurători și verificări pentru a vedea cum sunt utilizate resursele.

Implementarea proiectului reprezintă modul concret de manifestare a credibilității echipei care a participat la competiția lansată prin program.

Sunt situații în care apar improvizații vizibile în alocarea echipei. Caracterul compensatoriu pe care îl are indicatorul S , a cărui expresie este:

$$S = \sum_{i=1}^n x_i$$

unde:

- S – numărul total de puncte atribuite în procesul de evaluare unui proiect.
- n – numărul de criterii după care se face aprecierea;
- x_i – numărul de puncte pe care evaluatorul le atribuie pentru criteriul i .

conduce la acordarea unei finanțări chiar în cazul în care echipa are unele carente privind structura, experiența, specializarile. De asemenea, numărul de puncte asociat unui criteriu este restrâns, în jur de 10 puncte, fișa de evaluare include numeroase criterii, iar de regulă valoarea maximă a lui S este $S_{\max} = 100$.

Implementarea este perturbată de:

- ✓ întârzierile transelor de finanțare datorită managementului de program;
- ✓ depășirile de termene la livrarea de materii prime, în raport cu specificațiile din contracte;

- ✓ modificările care apar în nivelul preturilor de achiziție sau al preturilor care vizează prestațiile de servicii;
- ✓ depășirile de termene datorită estimărilor optimiste privind executarea unor operații;
- ✓ întreruperi datorate unor cauze obiective precum: timp nefavorabil, întreruperi de alimentare cu energie, devieri de tranșe;
- ✓ comportamentul persoanelor care execută o serie de operații în afara unor norme specificate;
- ✓ fluxurile informaționale care au un ritm diferit de ritmul cerut de executarea unor operații, ceea ce determină apariția unor pauze sau luarea unor decizii cu caracter contradictoriu;
- ✓ echipa managerială care introduce o serie de ezitări, cu efecte asupra risipei de resurse, mai ales umane;
- ✓ dezvoltarea unor procese cu caracter auxiliar, în contradicție cu graficul GANTT definit pentru participarea la competiție.

Implementarea proiectului conform ofertei de pinde de managerul de proiect care trebuie să dispună de toate pârghiile pentru a obține: disciplină, calitate, volum de lucrări și încadrare în costuri. Pentru a obține toate acestea, el definește un stil de lucru propriu, progresiv, care să genereze un nivel de motivare uniform pentru toți participanții la derularea proiectului. Acest stil de lucru porneste din momentul în care este aleasă echipa. Managerul proiectului are ideea, definește obiectivul, stabilește echipa cu care dezvoltă și implementează oferta. Membrii echipei sunt specialiști, au experiență, știu să deruleze activități specializate și, mai ales, sunt aleși după criterii de performanță.

Managementul de proiect modelat pe o structură convențională este neperformant, întrucât funcționează pe constrângeri multiple, dependente, uneori contradictorii, ca structura însăși. Multe din cheltuielile organizației sunt repartizate proiectului, deși nu au nici o legătură cu acesta.

Implementarea proiectului presupune emiterea de fișe cu conținut foarte exact, care definesc momente, operații, persoane, durate, resurse. Cu cât detalierea din proiect este mai mare și mai realistă, defalcările la față

locului se încadrează mai riguros în limitele planificate. Derularea proiectului înseamnă dezagregare de date.

De exemplu, pentru un grup de operații din activitatea *Act*, ce reprezintă 10% din valoarea proiectului de 400.000 € se știe că o parte de 1% sunt materiale, alta parte de 2% reprezintă echipamente și restul de 3% sunt salarii. În devizul antecalcul apare detalierea dată în tabelul 15.

Situația operațiilor din activitatea *Act*

Tabel 15

Cheltuiala	Valoare (€)
Materiale	16.000
Echipamente	8.000
Salarii	12.000
Altele	4.000
Total	40.000

Înainte de a începe parcursul procesului de implementare pentru activitatea *Act*, se identifică operațiile $O_1, O_2, O_3, O_4, O_5, O_6$ și se stabilesc nivelurile de cheltuieli în detaliu, conform tabelului 16.

Defalcarea pentru implementare a operațiilor activității *Act*

Tabel 16

Cheltuiala	Operatie						Total
	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	O_6	
Materiale	1.800	1.500	1.200	2.500	3.000	6.000	16.000
Echipamente	2.000	1.000	500	1.500	500	2.500	8.000
Salarii	3.000	1.000	1.000	2.000	3.000	2.000	12.000
Altele	200	500	300	1.000	500	1.500	4.000
Total	7.000	4.000	3.000	7.000	7.000	12.000	40.000

Efectuarea operațiilor conduce la apariția unei serii de cheltuieli care uneori se încadrează în plafoanele impuse de proiect, altele depășesc aceste niveluri. Apare fenomenul de compensare. În cazul în care acesta conduce la depășiri, la dispoziția managerului de proiect se află soluții dintre cele mai diverse.

Executia operatiilor, efectuarea aprovizionarii cu materiale, închirierea de utilaje sunt efectuate de persoane, iar defalcarea se face si la nivelul acestora, pentru ca responsabilitatile revin totusi oamenilor.

În tabelul 17 este descrisa corespondenta dintre persoanele $Pers_1$, $Pers_2$, $Pers_3$, $Pers_4$ si sumele aflate la dispozitia lor.

Defalcarea cheltuielilor pe executanti

Tabel 17

Cheltuiala	Pers ₁ (O ₁ ,O ₂)	Pers ₂ (O ₃)	Pers ₃ (O ₄)	Pers ₄ (O ₅ ,O ₆)	Total
Materiale	3.300	1.200	2.500	9.000	16.000
Echipamente	3.000	500	1.500	3.000	8.000
Salarii	4.000	1.000	2.000	5.000	12.000
Altele	700	300	1.000	2.000	4.000
Total	11.000	3.000	7.000	19.000	40.000

Fiecare persoana trebuie sa efectueze detalieri riguroase privind cheltuielile pentru materiale, pentru echipamente si pentru salarii, mergând la specificarea fiecarui element în parte.

Fiecare persoana implicata în implementarea proiectului actioneaza în cunostinta de cauza, transparenta asigurata fiind la un nivel special.

Totalitatea facturilor, bonurilor, chitantelor, statelor de plata, penalizarilor sunt înregistrate de fiecare dintre executantii implicati în fiecare operatie, ceea ce conduce la obtinerea sumelor efectiv cheltuite.

Este dificila încadrarea în nivelurile stabilite, existând tentatia depasirii disponibilului. Trebuie formata o disciplina pentru a stabili stadiul în care este produsul, daca au fost depasite costurile si pentru a defini masurile care sa asigure încadrarea în fondurile financiare avute la dispozitie. Includerea în capitolele de cheltuieli a unui capitol *alte cheltuieli* vizeaza nu depasiri pentru capitolele speciale, ci cheltuieli de alta natura decât materiale, echipamente si salarii.

Strategia managerului de proiect, cunoscuta de toti membrii echipei, include un capitol distinct de urmarire a cheltuielilor. Exista o mentalitate neadecvata managementului modern al proiectelor referitor la *fondurile*

altora cu tendinta de risipa. În realitate, strategia managerului de proiect vizeaza urmatoarele aspecte:

- finantarea proiectului reprezinta un avantaj numai în masura în care calitatea si termenele sunt respectate;
- depasirile de termene si cheltuielile peste nivelurile stabilite prin proiect sunt suportate de executant;
- compensarile dintre depasiri si economii sunt acceptate numai în interiorul capitolelor unei activitati; economiile sunt returnate finantatorului, iar depasirile sunt platite de executant;
- numai o derulare conform graficelor de implementare este generatoare de venituri substantiale pentru echipa de executanti;
- abaterile fac obiectul mai multor analize, iar auditul proiectului trebuie sa fie orientat pe stabilirea cauzelor ce genereaza aceste abateri.

Managementul calitatii proiectului este evidentiat prin repartizarea cheltuielilor si a operatiilor a caror executie este ceruta în cadrul activitatilor.

De exemplu, unei finantari F_5 partiale de 5000 € în anul al doilea al proiectului, îi corespund activitatile A_{48} , A_{49} , A_{50} , asa cum rezulta din graficul GANTT dat în figura 21.

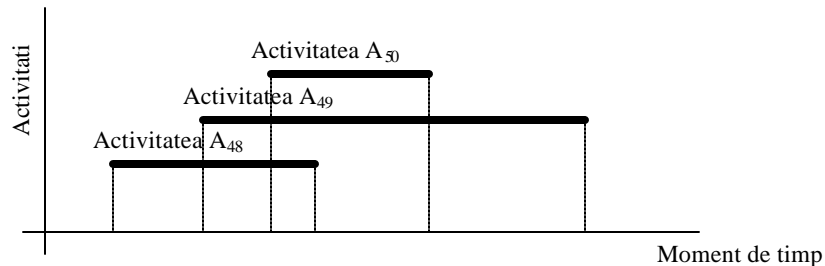


Figura 21. Graficul GANTT al activitatilor A_{48} , A_{49} , A_{50}

Repartizarea fondurilor pe activitati din devizul proiectului este descrisa în tabelul 18.

Fonduri repartizate pe activitati

Tabel 18

Cheltuiala	A ₄₈	A ₄₉	A ₅₀	Total
Materiale	700	300	500	1.500
Echipamente	200	400	400	1.000
Salarii	500	200	1.300	2.000
Altele	200	100	200	500
Total	1.600	1.000	2.400	5.000

La executia proiectului, s-au stabilit doi responsabili, $Resp_1$ si $Resp_2$, pentru gestionarea principalelor cheltuieli. Responsabilul $Resp_1$ raspunde de cheltuielile cu materiale si echipamente, iar responsabilul $Resp_2$ raspunde de cheltuielile generate de platile salariilor. Resursele din care se fac cheltuieli sunt gestionate de managerul proiectului. Aceste cheltuieli reprezinta situatiile neprevazute speciale. Repartizarea fondurilor pe cei doi responsabili este data în tabelul 19.

Fonduri repartizate pe responsabili

Tabel 19

Responsabil	Fond (€)
$Resp_1$	2.500
$Resp_2$	2.000
Total	4.500

Pe durata implementarii proiectului, în lunile $L_{13} - L_{20}$, se efectueaza cheltuielile conform tabelului 20.

Cheltuieli efective pe activitati

Tabel 20

Cheltuiala	A ₄₈	A ₄₉	A ₅₀	Total
Materiale	750	250	400	1.400
Echipamente	250	300	500	1.050
Salarii	600	250	700	1.550
Altele	300	0	100	400
Total	1.900	800	1.700	4.400

Se observa ca din fondul F_5 de 5000 € nu au fost cheltuiti 600 €. Abaterile fata de nivelurile înregistrate în devizul cu care s-a obtinut finantarea sunt date în tabelul 21.

Abateri financiare pe activitati

Tabel 21

Cheltuiala	A ₄₈	A ₄₉	A ₅₀	Total
Materiale	+50	-50	-100	-100
Echipamente	+50	-100	+100	+50
Salarii	+100	+50	-600	-450
Altele	+100	-100	-100	-100
Total	+300	-200	-700	-600

Întrucât abaterile notate cu plus, depasirile, cât si cele notate cu minus, economiile, sunt defavorabile proiectului, pentru aprecierea activitatilor responsabililor $Resp_1$ si $Resp_2$ se procedeaza la stabilirea nivelurilor abaterilor aferente fiecaruia, prin construirea tabelului 22.

Abateri pe responsabili

Tabel 22

Responsabil	Abateri (€)
$Resp_1$	-50
$Resp_2$	-550
Total	-600

În derularea proiectului, agregarea informatiilor creeaza imaginea modului în care procesul are loc. Daca matricea MA reprezinta cheltuieli stabilite în devizul unui proiect, iar matricea MB reprezinta cheltuieli efective în timpul implementarii proiectului, atunci indicatorul:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n |ma_{ij} - mb_{ij}|}{m * n * \max_{\substack{1 \leq i \leq m \\ 1 \leq j \leq n}} \{ |ma_{ij} - mb_{ij}| \}}$$

unde:

- ma_{ij} – elementul matricei MA;
- mb_{ij} – elementul matricei MB;
- m – numărul de linii al matricelor MA și MB;
- n – numărul de coloane al matricelor MA și MB.

evidențiază măsura în care proiectul s-a derulat conform graficelor și nivelurilor pentru care s-a obținut finanțarea.

În cazul transei F_5 , tabelul 21 include diferențele ce sunt luate în valoare absolută. Pentru $m = 4$, materiale, echipamente, salarii, altele și $n = 3$, A_{48} , A_{49} , A_{50} , se obține rezultatul:

$$\max_{\substack{1 \leq i \leq m \\ 1 \leq j \leq n}} \{ |ma_{ij} - mb_{ij}| \} = 600$$

$$C = \frac{1500}{3 * 4 * 600} = 0,2$$

Prin convenție, dacă $C < 0,22$, înseamnă că activitatea este bună, în caz contrar, fluctuațiile reprezintă carente la nivel de management și se impun corectii.

Nivelul 0,22 este obținut prin experiențele realizate anterior și accepta o serie de abateri pe parcursul derulării, ca fiind naturale. Depășirea nivelului 0,22 deplasează spre anormalitate procesul de implementare.

Atât economiile, cât și depășirile sunt cele care generează stări de anormalitate. Ele au la bază slaba documentare la elaborarea proiectului sau un comportament neadecvat în timpul derulării proiectului.

Raportul final care privește recepția consemnează toate elementele de concordanță sau neconcordanță între oferta și produsul obținut. De asemenea, este reflectată și modalitatea de utilizare a fondurilor.

3.3 Evaluarea implementarii proiectelor TIC

Evaluarea implementarii ofertei de proiect TIC constituie baza informatională pentru luarea deciziilor cu privire la modul în care se va continua procesul pentru a crește calitatea produsului final și pentru a da noi valențe performanței manageriale. Datele reprezentând rezultatele evaluării sunt o sursă importantă de informații utilizate în activitățile manageriale de conducere a procesului de implementare.

Obiectivul procesului de evaluare a implementării proiectului sau a echipei de specialiști direct implicată trebuie să fie parte integrantă a setului de obiective stabilit de managementul proiectului. Evaluarea reprezintă sursa de informații cu caracter obiectiv și semnificativ. Prin intermediul acestor date sunt descrise:

- riscurile ce afectează obiectivele stabilite pentru proiect;
- consumul efectiv de resurse, în raport cu nivelurile estimate;
- activitățile realizate în raport cu cele planificate sau cu cele rămase de realizat;
- rezultate intermediare sau finale obținute în raport cu cele dorite;
- niveluri de calitate obținute în raport cu niveluri de calitate propuse;
- eficiența procesului de implementare.

Evaluarea implementării proiectului este orientată pe atingerea obiectivului final prin optimizarea consumului de resurse și maximizarea nivelului de calitate.

La nivelul unui proiect, evaluarea procesului de implementare se realizează prin intermediul metricilor. Acestea permit evaluarea cantitativă a întregii activități, iar pe baza rezultatelor se construiește imaginea calitativă. Odată aceasta determinată, managerii de proiect iau decizii - cheie în cadrul proiectului și stabilesc cursul viitor al acțiunilor următoare, de continuare a implementării sau de repetare a etapei respective.

Informațiile obținute din evaluarea procesului de implementare oferă

managerilor de proiect baza informatională pentru:

- ⇒ a comunica eficient; comunicarea dintre managerii proiectului trebuie să fie clară și lipsită de descrierea unor situații confuze ce conduc la interpretări diferite; caracterul obiectiv și semnificativ al rezultatelor utilizării metricilor asigură un singur înțeles comunicării și garantează o singură interpretare a situației;
- ⇒ a urmări evoluția procesului de implementare din punct de vedere al atingerii obiectivelor finale și intermediare; pe baza unor imagini cantitative și obiective se verifică atingerea obiectivelor, prin verificarea nivelurilor efective obținute și a celor estimate; pornind de la aceste informații se conturează descrierea calitativă a procesului de implementare;
- ⇒ a lua decizii cu privire la modul de derulare a proiectului; utilizarea metricilor definește o abordare orientată pe identificarea timpurie a riscurilor și a deplasării derulării proiectului de la traseul planificat; experiența managerială în implementarea proiectelor arată că este mai eficient din punct de vedere al costurilor să previi decât să corectezi; pentru aceasta este nevoie de un set de date actualizat permanent, care să descrie cantitativ procesul de implementare, la fiecare etapă; de asemenea, informațiile stau la baza determinării de modele care să estimeze nivelurile viitoare;
- ⇒ a justifica deciziile care afectează parcursul procesului de implementare; fiecare decizie care se referă la derularea viitoare a proiectului trebuie să fie luată în urma unei analize complete a situației actuale, iar la aceasta se ajunge prin utilizarea metricilor și a modelelor de estimare.

Un program de evaluare a procesului de implementare bazat pe utilizare de metrici trebuie să fie caracterizat de:

- obiectivitate; metricile utilizate trebuie să măsoare nivelul real al caracteristicilor analizate fără ca rezultatele să fie influențate de factori subiectivi; dacă evaluarea se realizează sub influența unui curent de opinii prestabilite, rezultatele descriu o imagine artificială, care în final va conduce la eșecul întregului proiect;

- realism; metricile sunt aplicate rezultatelor directe ale implementarii si nu pe situatii ipotetice sau estimate;
- actualitate; sunt evaluate situatiile prezente pentru a fi luate decizii care sa modifice sau nu modul de derulare a implementarii proiectului;
- predictie; sunt utilizate modele care sa estimeze, pe baza datelor din experientele anterioare, niveluri viitoare pentru caracteristicile masurate;
- grad ridicat de detalieri; procesul de evaluare trebuie sa caracterizeze procesul de derulare al proiectului în ansamblu, dar si pe fiecare etapa sau activitate în parte , pentru a explica evolutia acestuia.

Operatiile pe liste si pe matrice constituie un mod adecvat de implementare a algoritmilor de evaluare.

Listele de activitati, de resurse, de transe, incluse în oferta, contin elementele definite de specialisti, cu luarea în considerare a necesarului de resurse materiale, umane si financiare, precum si a modului în care acestea vor fi utilizate.

Daca o lista L a unei oferte de proiect P contine elementele E_1, E_2, \dots, E_n , pe parcursul implementarii proiectului P apar urmatoarele situatii:

- elementul E_i este interschimbabil cu elementul E_j , lungimea si structura listei nu se schimba;
- elementul E_i este eliminat din lista întrucât fie resursa R_{pl_i} nu este necesara daca lista L se refera la resurse, fie se elimina activitatea A_i ca fiind nenesesara daca lista L este asociata activitatilor;
- elementul E_{n+1} este adaugat listei, fiind absolut necesar implementarii proiectului; situatia apare atunci când o activitate importanta a fost omisa în oferte de proiect sau o resursa nu a fost

inserata în reteta de productie din cauza unei documentari incomplete a echipei care a elaborat oferta.

Rezultatul actualizarii structurale a unei liste L conduce la obtinerea în final, dupa terminarea implementarii proiectului, a unei liste L' . Daca lista L' este identica cu lista L înseamna ca nu s-au operat modificari de structura.

Daca

$$L' \cap L \neq \Phi \text{ si } L' \cap L \subset L,$$

înseamna ca s-au operat modificari de structura.

Daca

$$L' \cap L = \Phi,$$

înseamna ca modificarile de structura sunt totale, implementarea proiectului neavând elemente comune cu oferta initiala.

Proiectului P i se asociaza matricele ce descriu valoric corespondenta dintre:

- durate si activitati;
- QAR_{ij} – resurse planificate pe activitati;
- costuri activitati, resurse;
- transe pe momente de timp;

Operatiile pe o matrice X de dimensiunile m , respectiv n , vizeaza:

- modificarea unui element x_{ij} ;
- eliminarea unei linii i din matrice când activitatea A_i nu e necesara;
- eliminarea unei coloane j din matrice când resursa R_j nu e necesara;
- adaugarea unei linii $n+1$ daca activitatea A_{n+1} trebuie inclusa în proiect;
- adaugarea unei coloane când resursa R_{n+1} trebuie inclusa.

Compararea listelor si matricelor asociate unui proiect influenteaza nivelul indicatorului cu ajutorul caruia este calificata echipa manageriala care propune o oferta de proiect P si care continua cu implementarea acestuia.

Agregarea la nivel structural a datelor privind procesul de implementare are menirea de a crea o imagine sugestiva asupra acestei etape.

Se considera listele, reprezentând masive unidimensionale, Li si Lj cu lungimile $li = lg(Li)$, respectiv, $lj = lg(Lj)$.

Se definește indicatorul I_{ij} , dat de relatia:

$$I_{ij} = \frac{\min\{li, lj\}}{\max\{li, lj\}}$$

Acesta ia valoarea $I_{ij} = 1$, daca masivele unidimensionale au aceeasi lungime. Daca una dintre liste este vida, atunci $I_{ij} = 0$.

Lista Li este formata din elementele $E_1^i, E_2^i, \dots, E_{li}^i$, iar lista Lj este formata din elementele $E_1^j, E_2^j, \dots, E_{lj}^j$:

$$\begin{aligned} Li &= \{ E_1^i, E_2^i, \dots, E_{li}^i \} \\ Lj &= \{ E_1^j, E_2^j, \dots, E_{lj}^j \} \end{aligned}$$

Se considera situatia în care cele doua liste au elemente comune, caz în care:

$$\begin{aligned} Li \cap Lj &\subset \{ E_1^{ij}, E_2^{ij}, \dots, E_k^{ij} \} \\ lij &= lg(Li \cap Lj) \end{aligned}$$

unde:

lij – numarul de elemente comune listelor Li si Lj ;

E_h^{ij} – elementul h comun listelor Li si Lj .

Indicatorul de concordanta CL a listelor Li si Lj este dat de relatia:

$$CL(Li, Lj) = \frac{\lg(Li \cap Lj)}{\max\{\lg(Li), \lg(Lj)\}}$$

Acesta ia valoarea $CL(Li, Lj) = 1$, daca listele sunt identice si $CL(Li, Lj) = 0$, daca listele nu au elemente comune.

Pentru a masura concordanta structurala în masivele bidimensionale A si B se procedeaza astfel:

- se construiesc liniile si coloanele masivelor A si B ce au asociate listele de denumiri $LcolA, LlinA, LcolB$ si $LlinB$;
- se construiesc matricea C a elementelor comune având M linii si N coloane;

$$LcolA = \{EA_1, EA_2, \dots, EA_{NA}\}$$

$$LlinA = \{FA_1, FA_2, \dots, FA_{NA}\}$$

$$LcolB = \{EB_1, \dots, EB_{NB}\}$$

$$LlinB = \{FB_1, \dots, FB_{NB}\}$$

- se face intersectia:

$$LlinA \cap LlinB = \{E_{AB1}, \dots, E_{ABNAB}\}$$

unde NAB reprezinta numarul de elemente comune listelor;

$$LcolA \cap LcolB = \{F_{AB1}, \dots, F_{ABNAB}\}$$

Matricea C are MAB linii si NAB coloane, iar indicatorul de concordanta este dat de relatia:

$$CM(A,B) = \frac{\lg(LlinA \cap LlinB) * (LcolA \cap LcolB)}{\max(LlinA, LlinB) * \max(LcolA, LcolB)}$$

Valoarea indicatorului de concordanta este $CM(A,B) = 1$, daca sunt identice si $CM(A,B) = 0$, daca nu au nimic comun.

Daca de exemplu se considera proiectul P pentru care la nivel planificat sunt definite activitatile $Lpl = \{a, b, c, d\}$, iar dupa implementare lista activitatile efective este $Lef = \{a, b, c, x, y\}$, atunci

$$Lpl \cap Lef = \{a, b, c\}$$

În aceasta situatie , lungimile listelor Lpl si Lef sunt:

$$lg(Lpl) = 4;$$

$$lg(Lef) = 5;$$

iar valoarea indicatorului de concordanta, CL , este:

$$CL(Lef, Lpl) = \frac{3}{\max\{4,5\}} = 0,6$$

Corespunzator se construiesc matricea resurse planificate / activitati planificate, din tabelul 23.

Matricea resurse planificate / activitati planificate

Tabel 23

Activitati planificate	Resurse planificate					
	m	n	o	p	r	s
a						
b						
c						
d						

Matricea resurse consumate / activitati efectiv realizate este descrisa în tabelul 24.

Matricea resurse consumate / activitati efectiv realizate

Tabel 24

Activitati efective	Resurse consumate					
	h	n	f	p	r	t
a						
b						
c						
x						
y						

din care rezulta listele:

$$LlinA = \{a, b, c, d\}$$

$$LcolA = \{m, n, o, p, r\}$$

$$LlinB = \{a, b, c, x, y\}$$

$$LcolB = \{h, n, f, p, r, t\}$$

Operatiile premergatoare determinarii indicatorului de concordanta conduc la obtinerea rezultatelor parțiale:

$$LlinA \cap LlinB = \{a, b, c\}, \text{ iar } lg(LlinA \cap LlinB) = 3;$$

$$LcolA \cap LcolB = \{n, p, r\}, \text{ iar } lg(LcolA \cap LcolB) = 3;$$

Cum dimensiunile listelor sunt:

$$lg(LlinA) = 4;$$

$$lg(LlinB) = 5;$$

$$lg(LcolA) = 6;$$

$$lg(LcolB) = 6;$$

$$\text{rezulta ca } CN(A, B) = \frac{3*3}{\max\{4,5\} * \max\{6,6\}} = 0,3.$$

Concordanta de ordin cantitativ vizeaza abaterile înregistrate la terminarea implementarii unui proiect pentru nivelurile reale în raport cu cele planificate.

Se considera datele din tabelul 25.

Diferenta dintre nivelul planificat si cel efectiv

Tabel 25

Resurse specificate	Nivel planificat	Nivel efectiv	Diferenta
R ₁	x ₁	y ₁	? ₁
R ₂	x ₂	y ₂	? ₂
...
R _{nr}	x _{nr}	y _{nr}	? _{nr}

în care nr reprezinta numarul de resurse planificate si utilizate în procesul de implementare. Diferenta $?_i$ este data de relatia:

$$?_i = y_i - x_i$$

si descrie variatia nivelului real al consumului resursei R_i fata de cel planificat.

Se considera indicatorul:

$$I_{\Delta} = \frac{\sum_{i=1}^{nr} \Delta_i}{nr}$$

În cazul în care listele planificate si cele efective sunt disjuncte, situatia este caracterizata de datele din tabelul 26.

**Liste de resurse planificate si liste de resurse efective
ce nu au elemente comune**

Tabel 26

Tip resursa	Resurse	Nivel planificat	Nivel efectiv	Diferenta
planificate	R ₁	x ₁	0	? ₁
	R ₂	x ₂	0	? ₂

	R _{nr}	x _{nr}	0	? _{nr}
efective	R _{nr+1}	0	y _{nr+1}	? _{nr+1}
	R _{nr+2}	0	y _{nr+2}	? _{nr+2}

	R _{nr+kr}	0	y _{nr+kr}	? _{nr+kr}

Pentru indicatorul:

$$I_{\Delta} = \frac{\sum_{i=1}^{nr+kr} \Delta_i}{nr+kr}$$

în care:

nr – numarul de resurse planificate dar neutilizate în procesul de implementare;

kr – numarul de resurse utilizate.

Implementarea proiectului reprezinta punerea în aplicarea a planului de derulare si este etapa finala a unui proces ce a început cu realizarea ofertei. Evaluarea fiecărei etape realizate reprezinta un cadru general de derulare a evenimentelor, în care fiecare pas este corelat cu cel dinaintea lui. Figura 22 descrie aceasta secventa de actiuni aplicata derularii si evaluarii etapei ETP_i din cadrul proiectului pentru care s-a definit lista de *netp* activitati $ETP_1, ETP_2, \dots, ETP_i, \dots, ETP_{netp}$.

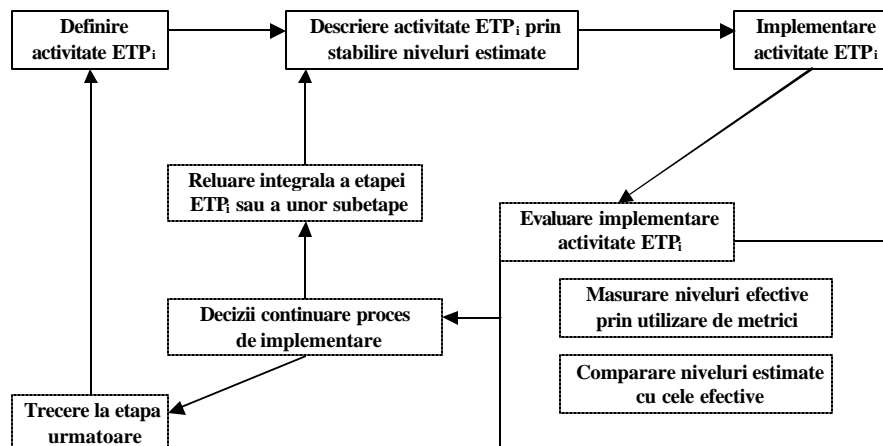


Figura 22. Implementarea si evaluarea activitatii ETP_i

În figura 22 este evidentiat caracterul ciclic al implementarii unei activitati, lucru generalizat la nivelul întregului proces de derulare al proiectului. Fara posibilitatea reluării unei etape sau a unei parti din aceasta, obiectivele finale sunt de neatins, deoarece practica implementarii proiectelor a dovedit ca nu exista un plan perfect. Situatia este generata de:

- ⇒ perioada lunga necesara implementarii unui proiect complex;
- ⇒ evolutia rapida a societatii informationale care permanent dezvoltă tehnici, metode si instrumente noi de implementare a unui proiect TIC;
- ⇒ dinamica crescatoare a nivelului calitativ asteptat;
- ⇒ numarul mare de factori care influenteaza direct sau indirect procesul.

De asemenea, evaluarea defectuoasa sau superficiala a etapei analizate submineaza obiectivitatea si importanta deciziilor de reluare a implementarii, fapt care conduce la un consum inefficient de resurse suplimentare.

Metricile utilizate în evaluarea procesului de derulare a proiectului TIC reprezintă instrumente aflate la dispoziția managementului proiectului. Principalele funcții ale managementului afectate de rezultatele aplicării metricilor sunt:

- planificarea resurselor necesare prin stabilirea nivelurilor utilizând modele de estimare;
- organizarea activităților prin definirea succesiunii acestora în funcție de timpul necesar derulării lor;
- evaluarea activităților implementate prin măsurarea nivelurilor factorilor implicați în proces;
- luarea deciziilor referitoare la modul de continuare a procesului de implementare pe baza analizei comparate a nivelurilor estimate cu cele efectiv măsurate.

Utilizarea unei metrici este realizată independent. Complexitatea procesului de derulare a proiectelor, datorată numărului mare de factori analizați, impune corelarea rezultatelor obținute prin utilizarea de metrici diferite pentru a fi oferită o imagine cât mai completă. De asemenea, sunt definite niveluri agregate care să cuantifice într-un singur rezultat nivelul calitativ al procesului.

Evaluarea progresului oferă informații despre modul în care se desfășoară derularea proiectului în raport cu planul inițial. Rezultatele analizei indică dacă au loc sau nu depășiri de termene și constituie baza pentru:

- ✓ luarea deciziilor de grabire a unor etape anterioare pentru ca obiectivele finale să fie atinse la timp;
- ✓ replanificarea nivelurilor de resurse necesare terminării procesului de implementare pe o perioadă mai lungă de timp, în cazul în care, la momentul măsurării proiectului este în întârziere;
- ✓ inițierea unei analize complete care să identifice cauzele discrepantelor dintre nivelurile planificate și cele efective.

Se consideră un proiect PRJ ce conține lista de $n_{prj} = 6$ activități, notate $Actv_1$, $Actv_2$, $Actv_3$, $Actv_4$ și $Actv_5$. Planul de implementare a proiectului pe o perioadă de 15 luni și modul în care activitățile depind una

[illegible]

Odata lansat procesul de implementare a proiectului, se construiesc dinamic grafurile GANTT asociate activitatilor efectiv realizate. Acest graf este actualizat la terminarea derularii fiecarei activitati pentru a masura diferenta dintre momentul efectiv al terminarii activitatii curente si momentul planificat. Grafurile GANTT din figura 25 descrie modul în care s-au derulat în realitate activitatile.

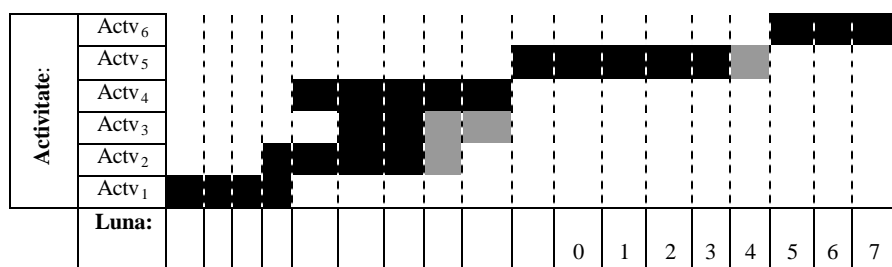


Figura 25. Graful GANTT asociat derularii proiectului PRJ

Analiza comparată a grafurilor GANTT din figurile 3 și 5 evidențiază o depășire a duratei planificate pentru implementarea proiectului de trei luni, datorată întârzierii finalizării activităților Actv₂ și Actv₅. Deși derularea activității Actv₂ a depășit termenul final cu o lună, acest lucru nu a influențat implementarea întregului proiect din punct de vedere al numărului de luni, însă, din punct de vedere al resurselor consumate, situația este diferită. Explicatia implementării proiectului în 18 luni, deși valoarea cumulată a depășirii termenelor a fost de 4 luni, deriva din analiza dependentelor dintre activități descrisă de graful PERT din figura 24.

Avantajul utilizării metodei de evaluare a stadiului de implementare bazată pe analiza grafului GANTT planificat și a celui efectiv deriva din aplicarea facilă a metodei și din reprezentarea vizuală, ușor de înțeles, a succesiunii temporale a activităților. Cu toate acestea, metoda descrie o imagine globală a nivelului de calitate asociat procesului de derulare, lucru care conduce uneori la rezultate diferite de realitate. Dacă figura 26 descrie graful GANTT asociat derularii proiectului PRJ, atunci se trage concluzia că procesul de implementare a reușit pentru că obiectivele au fost atinse la termenul planificat, deși activitatea Actv₄ a necesitat o perioadă mai lungă de realizare.

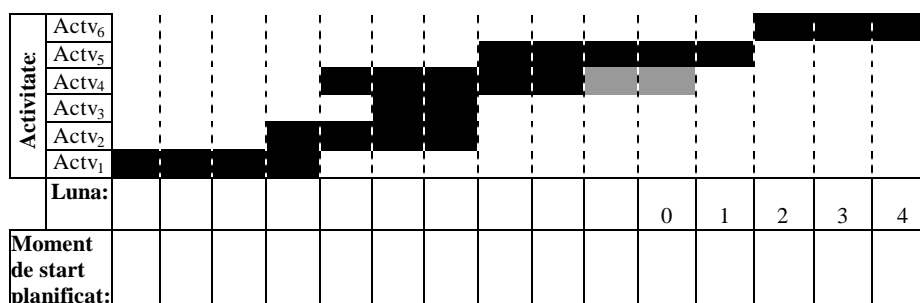


Figura 26. Graful GANTT asociat derularii proiectului PRJ

Evaluarea implementării proiectului PRJ, reprezentat prin intermediul grafului GANTT din figura 26, și din alte puncte de vedere, de exemplu al costurilor, releva o derulare departe de a fi ideală, caracterizată de consum suplimentar de resurse. Situația prezentată subliniază importanța evaluării derularii proiectului prin prisma tuturor factorilor.

Pentru a urmări evoluția proiectului și pentru a analiza gradul de completitudine al fiecărei activități, se compară progresul actual față de cel planificat în termenii numărului procentelor de activități terminate sau de unități produs completate.[NEAC04].

3.4 Evaluarea echipei care elaborează și care implementează oferte de proiecte TIC

Orice proiect TIC este definit prin lista de activități, lista de resurse, lista de calificări, lista de termene, lista transelor de finanțare. Un rol special în definirea unei oferte și pentru implementarea unui proiect îl ocupă echipa de specialiști și executanți. În procesul de evaluare a ofertei de proiect TIC și de analiză a proceselor de derulare, evaluarea echipei programată să dezvolte activități din proiect trebuie să dispună de instrumente riguroase. Rezultatul procesului de evaluare a echipei unui proiect trebuie să conducă la plasarea acestuia printr-un calificativ de echipă foarte bine structurată, cu șanse deosebite de realizare a proiectului, sau prin calificative

de echipa bine structurata, cu sanse reale de finalizare a proiectului, respectiv, echipa necorespunzatoare, generatoare a riscurilor majore de implementare a proiectului. Echipa este formata din persoanele $Pers_1, Pers_2, \dots, Pers_n$. Procesul de evaluare a echipei de elaborare si implementare a ofertei unui proiect TIC presupune parcurgerea mai multor pasi:

- ⇒ stabilirea ponderilor pa pentru calitatea Q_i si pc pentru cantitatea C_i a serviciilor sau activitatilor prestate de persoana P_i din echipa; în acest scop se acorda punctaje de catre specialisti pentru cele doua aspecte legate de servicii si activitati; pentru un esantion reprezentativ de specialisti s-au obtinut valorile:

$$pq = 0,62$$

$$pc = 0,38$$

- ⇒ construirea matricei de adiacente a profesiilor ce contine lista de profesii F_1, F_2, \dots, F_n ; se considera o profesie de baza F_i si profesii asociate $F_{j1}, F_{j2}, \dots, F_{jn}$; matricea este construita de specialisti si reflecta capacitatea unei persoane cu profesia de baza F_i pentru care are calificare certificata, de a desfasura activitati ce presupun si alte calificari certificate, incluse în conceptul de policalificare; în cazul în care o persoana $Pers_r$ din echipa are calificarea de baza F_i pentru activitatile desfasurate în proiect, atunci se atribuie coeficientul α ; daca persoana $Pers_r$ nu are calificare de baza, dar are o calificare adiacenta, i se atribuie coeficientul β ; daca persoana $Pers_r$ din echipa nu are calificare, ceruta de una din activitatile proiectului, se atribuie coeficientul γ , $\alpha + \beta + \gamma = 1$; se calculeaza gradul de concordanta a echipei G_c pe o scara de la 0 la 10, dat de relatia:

$$G_c = \frac{\sum_{r=1}^n g(Pers_r)}{n} * 10$$

unde:

- n – dimensiunea echipei;
- $g(Pers_r)$ – functia de adiacenta; aceasta ia valoarea $g(Pers_r) = a$ când calificarea persoanei $Pers_r$ este în lista calificarilor de baza din proiect; de asemenea, alte valori posibile sunt $g(Pers_r) = \beta$; $g(Pers_r) = ?$;
- \Rightarrow dacă nivelul indicatorului GC este caracterizat de relatia $G_c \in [A;10]$, echipa corespunde foarte bine din punct de vedere al calificarilor; dacă $G_c \in [B;A)$, echipa corespunde bine cerintelor; dacă $G_c \in [0;B)$ echipa nu corespunde cerintelor de calificare impuse de lista de activitati derulate prin proiect;
- \Rightarrow stabilirea nivelului de performanta al persoanelor incluse în echipa; se considera cinci caracteristici care se evalueaza pentru orice persoana din echipa si anume: vârsta, studii, calificare, experienta, calitati; analiza unor grupuri de specialisti a condus la obtinerea ponderilor s_i din tabelul 27.

Ponderea caracteristicilor de calitate asociate membrilor echipei care implementeaza proiectul

Tabel 27

Caracteristica	Denumire	Pondere (s_i)	Valoare
C_1	Vârsta	s_1	0,09
C_2	Studii	s_2	0,27
C_3	Calificare	s_3	0,18
C_4	Experienta	s_4	0,32
C_5	Calitati	s_5	0,14
Total:		1	1

- \Rightarrow dacă se considera echipa formata din persoanele $Pers_1, Pers_2, \dots, Pers_r$, se construiesc matricea A cu 5 linii si r coloane, la intersectia liniei i si a coloanei j se afla elementul a_{ij} care are valoarea 0 dacă persoana $Pers_j$ nu îndeplineste cerintele calitatii C_i , respectiv $a_{ij} = 1$, în caz contrar; se

calculeaza pentru o persoana Pers_j punctajul pe o scara de la 0 la 10:

$$Z(\text{Pers}_j) = (\sum_{i=1}^m a_{ij} * s_i) * 10$$

⇒ se calculeaza pentru o persoana Pers_k indicatorul I_K ce ia valori în intervalul [0;10]:

$$I(\text{Pers}_k) = 10 * (\frac{\min\{C_{pl}^k, C_{ef}^k\}}{\max\{C_{pl}^k, C_{ef}^k\}} * pc + \frac{\min\{Q_{pl}^k, Q_{ef}^k\}}{\max\{Q_{pl}^k, Q_{ef}^k\}} * pq)$$

⇒ se calculeaza un indicator agregat care sa caracterizeze întreaga echipa:

$$E = \sqrt[3]{\bar{I} * \bar{G}_c * \bar{Z}}$$

Indicatorul agregat, cu valoare cuprinsa între zero si unu, creeaza o imagine orientativa asupra întregii echipe. Agregarea se dezvolta incluzând toate laturile proiectului, iar în procesul de auditare, indicatorii agregati, chiar daca sunt caracterizati prin pierdere de informatie, ofera o imagine suficient de riguroasa pentru a clasifica un proiect ca fiind bun sau rau.