



Comissió Indústria 4.0 Enginyers de Catalunya



Manteniment i Efectivitat dels KPI per a Operacions

Incidència de les tecnologies de la Indústria 4.0

Jordi Ayza
Olga López
Michael Louglin

Manteniment i Efectivitat dels KPI per a Operacions.

© **Grup de Treball Integració 4.0**

Comissió Indústria 4.0

Enginyers de Catalunya

Setembre 2021

Coordinador del treball: *Jordi Ayza*

Autors: *Jordi Ayza, Olga López, Michael Loughlin*

Contingut

Introducció	5
1 Decisions basades en dades.....	6
2 De la mesura a l'indicador.....	6
3 Tipus d'indicadors.....	7
4 KPI. Característiques i objectius.....	8
5 Indústria 4.0 i els KPI	9
6 Reptes per disposar d'indicadors efectius	12
7 El projecte Quadres de Comandament	13
8 Manteniment i Efectivitat de Indicadors i Quadres de Comandament	16
8.1 Recomanacions per a una implantació efectiva.....	16
8.2 Barreres que dificulten el manteniment del sistema i el seu ús efectiu	17

Introducció

És conegut que per a una bona gestió de les organitzacions és imprescindible conèixer permanentment en quina situació es troben, per a partir d'aquí poder establir una adequada estratègia i uns objectius enfocats a assolir-la. Aquests objectius es materialitzaran en la planificació estratègica, amb fites i terminis concrets.

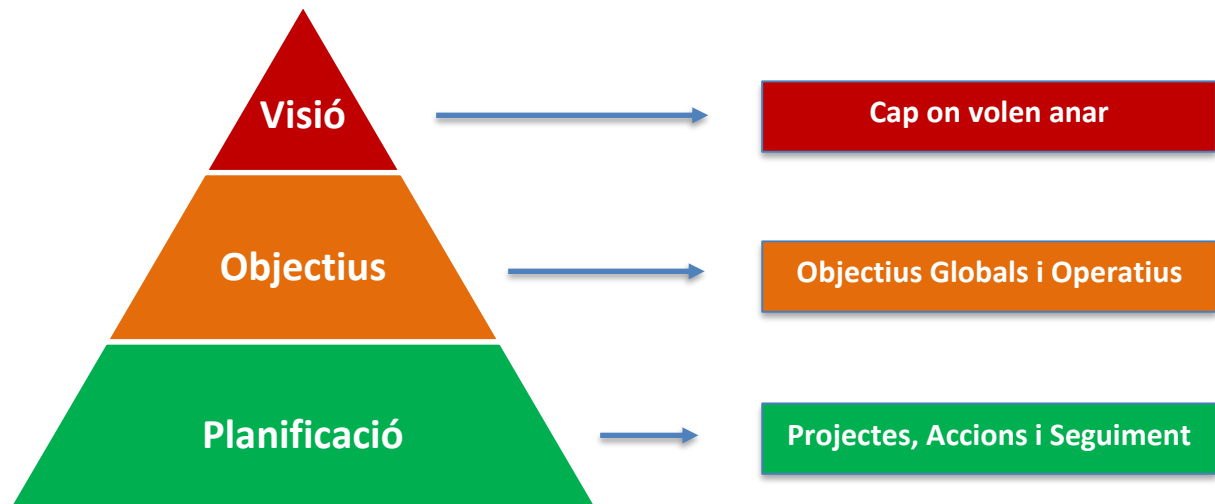


Figura 1. Elements de l'estratègia empresarial

Aquestes estratègies afecten a les diferents àrees operatives de les organitzacions en termes com: resultats de producció, de qualitat, de reducció de costos, d'impacte ambiental, etc. Per poder avaluar si s'estan aconseguint aquests objectius és necessari definir-los d'una forma que sigui mesurable per tal de facilitar l'avaluació del seu acompliment. Per tan, parlarem sempre que puguem d'objectius quantificats.

Per aconseguir que, dins una àrea operativa, s'aconsegueixin assolir els objectius establerts cal identificar què s'està fent bé i, especialment, què no s'està fent prou bé o què es podria fer millor, des d'un punt de vista tècnic o de gestió, i que cal implementar per aconseguir les fites establertes.

Per tan, a més dels objectius concrets i quantificats, caldrà que els responsables i el personal d'operacions coneguin quins són els elements que intervenen en els processos implicats en aconseguir els objectius. I, a partir d'aquest punt, que sàpiguen identificar les causes de les desviacions respecte a l'evolució prevista i prendre decisions de millora.

1 Decisions basades en dades.

Per prendre les decisions de millora, un cop identificades les causes més significatives, cal establir quines són les variables associades indicatives del bon o mal comportament dels diferents processos que incideixen en els nostres objectius.

Disposar d'un històric de les dades corresponents a la mesura d'aquestes variables, que caracteritzen el bon comportament d'aquests processos i que permeten conèixer la seva evolució, és essencial per a poder prendre les millors decisions en el moment adequat; aquelles decisions que incideixen en la millora de forma efectiva i amb el mínim cost.

El segle XIX, William Thomas ja va establir els tres principis bàsics per a la millora:

- 1) **El que no es defineix no es pot mesurar.**
- 2) **El que no es mesura no es pot millorar.**
- 3) **El que no es millora, sempre es degrada.**

En qualsevol cas, i tal com hem assenyalat abans, identificar quina és la informació que ens cal i, especialment, quines són les mesures a fer per obtenir-la, i el tractament a fer sobre els valors adquirits, és feina dels professionals de l'àrea corresponent en cada organització. No hi ha dos organitzacions iguals i per tant les variables poden ser diferents en cada cas.



Figura 2. Procés per a la presa de decisions de millora

2 De la mesura a l'indicador

Per disposar d'un històric amb l'evolució del valor de les variables significatives, ens cal mesurar el valor de cada una d'aquestes variables. I això no sempre és fàcil.

Si estem parlant d'un procés i de variables físiques, la mesura s'ha de realitzar en el punt on es troba cada variable. Això comporta situar el dispositiu de mesura en el camp (edge) i transmetre una seqüència de mesures fins al dispositiu on està ubicada la base de dades on les anem emmagatzemant.

Normalment, els valors de les mesures cal filtrar-los i fer un tractament per tal d'assegurar la qualitat de la mesura i eliminar el soroll que s'hagi pogut adquirir. A més, segons sigui el període de mostreig i el volum de resultats de mesura, ens pot interessar fer un pre-tractament de les mesures per reduir el volum d'informació a transmetre des del dispositiu de mesura fins al servidor on l'emmagatzemarem.

Sortosament, les tecnologies actuals ens ofereixen la capacitat de fer mesures en el punt on cal, amb la freqüència que ens cal, fer un pre-processat d'aquestes dades en el mateix dispositiu i minimitzar el volum de dades a transmetre, tot garantint que no es perden dades en tot el procés de comunicació, emmagatzemar-les i, quan cal, analitzar-les i tractar-les per, finalment, aplicar les mètriques per a l'obtenció dels indicadors, i per proporcionar a cada usuari l'evolució dels indicadors que requereix per a prendre les decisions que li corresponen.

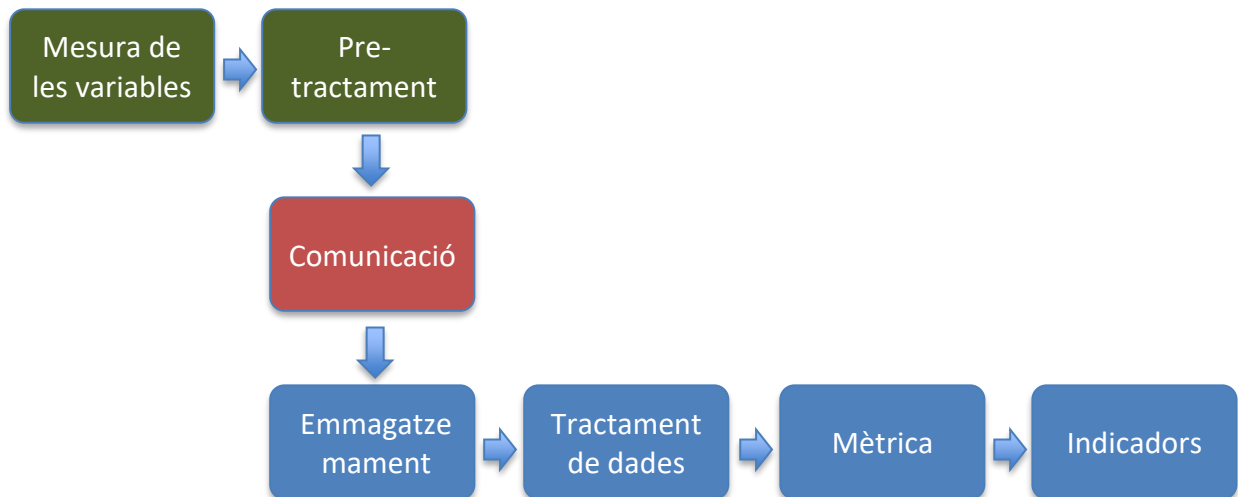


Figura 3. Diagrama funcional per a l'obtenció de indicadors a partir dels dispositius de camp (edge).

Edge computing, IoT, cloud i data analytics són tecnologies que ara estan al nostre abast i faciliten la disponibilitat de la informació que ens cal i en el temps real més convenient.

3 Tipus d'indicadors

Els indicadors són dades que representen una relació entre variables i que ens proporcionen informació significativa sobre el funcionament d'un sistema, sigui un equip, un procés productiu o un procés intern. Conèixer el seu valor en un moment donat o la seva evolució temporal és molt útil per a prendre decisions.

D'acord amb la utilitat que esperem d'un indicador tenim diferents tipus:

- de procés, per conèixer el comportament de diferents activitats d'un procés.
- de resultat, per supervisar el grau d'acompliment dels objectius previstos al final del procés.
- d'eficàcia, per avaluar el rendiment de diferents aspectes d'un procés.
- de qualitat, per avaluar el grau de compliment de les especificacions i el nivell de satisfacció del client.
- compostos, són indicadors que resumeixen en una mateixa variable el comportament de diferents indicadors.

Un exemple d'indicador compost és el OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) que agrupa en un sol valor el dels indicadors de disponibilitat, eficiència i qualitat del comportament d'un equip.

Quan parlem de KPI (*Key Performance Indicator*), en sentit estricte, ens estem referint a un indicador significatiu del grau d'acompliment d'un procés clau per a una organització.

Els indicadors no s’han de confondre amb els objectius. En una organització podem tenir definits quins són els objectius principals per mitjà dels anomenats OKR (*Objectives and Key Results*). Aquests objectius tenen un caràcter molt més ampli dins de l’organització empresarial que els diferents indicadors, i estan vinculats a la gestió i al rendiment en qualsevol nivell de l’organització.

Els OKR estan vinculats als objectius estratègics i permeten comparar-nos amb empreses del nostre sector industrial. Normalment estan definits a mig i llarg termini.

Els objectius clau ajuden a establir quins són els indicadors clau que ens interessa establir i fer-ne el seguiment a curt termini.

Els diagrames de seguiment permeten comparar comportaments, veure com i quan ens apropem o allunyem dels objectius establerts, etc. Per exemple, a la Figura 4. es presenta l’evolució d’un indicador de percentatge de defectes a producció, en setmanes successives i es referencia respecte al valor objectiu establert i al valor límit acceptable.

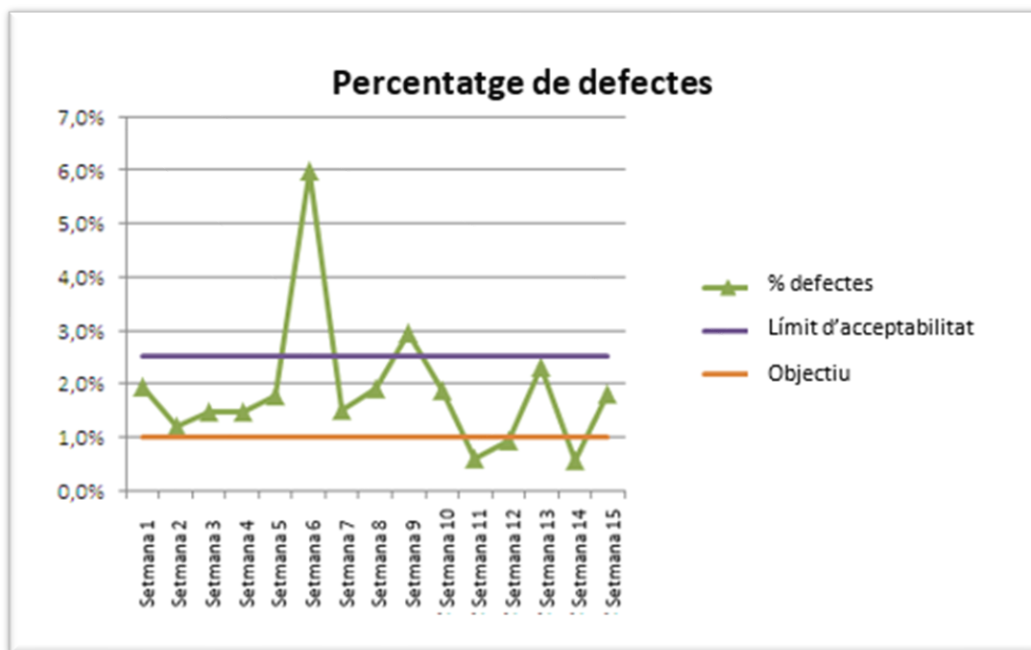


Figura 4. Exemple de gràfic de seguiment d’un indicador.

4 KPI. Característiques i objectius.

Tal com s’ha dit, els KPI tenen com a objectiu principal mesurar el grau d’acompliment d’un procés, proporcionar informació sobre la situació i la desviació respecte els objectius establerts, ajudar a fer un diagnòstic de la situació i, en general, avaluar qualsevol progrés o desviació de manera constant.

En general, diferents organitzacions, amb diferents processos i diferents estratègies requereixen KPIs diferents. Per tan, és normal que dins d’una organització es plantegi la definició de diferents indicadors estratègics. De fet, si ens centrem en indicadors d’operacions, ens caldrà Identificar el conjunt de KPI per a cada àrea d’operacions i, per fer-ho, caldrà tenir en compte que:

- Cada servei ha de definir els seus indicadors en funció dels propis objectius estratègics.
- Aquests indicadors han d'incorporar dades bones/fiables, amb la periodicitat que permeti analitzar-les adequadament
- Les millores a proposar sortiran de l'anàlisi dels indicadors.

I al definir el conjunt d'indicadors i de KPIs cal tenir en compte diferents aspectes, entre els que podem destacar:

- a. **Rellevant.** Que hagi una forta relació entre el seu valor i l'objectiu d'acompliment.
- b. **Objectiu.** Que la seva valoració no sigui subjectiva, depenent de l'observador.
- c. **Clar.** La mètrica d'avaluació ha de ser clara i inequívoca.
- d. **Fàcil.** La seva mesura, l'obtenció del seu valor, ha de ser fàcil i econòmica.

Hem comentat que cada organització, o cada indústria, li interessin uns determinats indicadors i KPIs, i això ens porta a establir KPIs específics per a una empresa concreta. Però també és veritat que hi ha processos i organitzacions que tenen característiques similars i que, per tan, té sentit que utilitzin indicadors i KPIs genèrics o estàndards, que han demostrat la seva efectivitat per a un determinat tipus d'operacions. A més, La utilització d'estàndards facilita el treball amb eines de gestió d'operacions comercials i les comparatives amb d'altres empreses. Un exemple el tenim en la gestió de les operacions de manteniment per a les que existeix la norma UNE-EN 15341 "Manteniment. Indicadors clau de rendiment del manteniment".

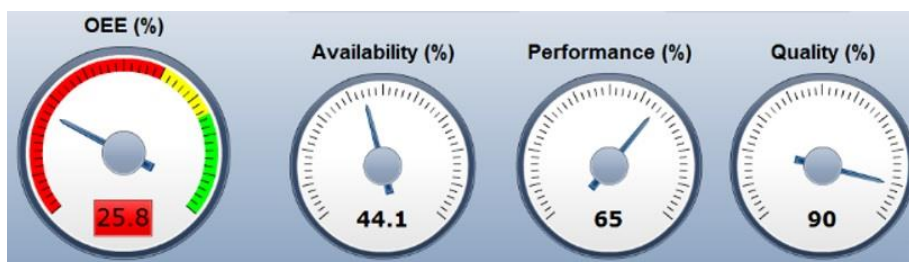


Figura 5. Quadre de comandament amb els indicadors estàndards OEE (Overall Effectiveness Equipment)

Com a regla general, la utilització d'indicadors estàndards resulta molt més eficient que tractar de desenvolupar indicadors propis.

5 Indústria 4.0 i els KPI

Les tecnologies de la I4.0 contribueixen de forma important a l'adquisició i tractament de les dades que utilitzem per a la determinació del valor dels indicadors.

Per començar, val la pena comentar quatre aspectes relatius a l'evolució de les dades, en general, i que afecten al seu tractament i a la determinació dels valors dels indicadors que puguem definir a partir d'elles:

-
- a. **Volum.** Les bases de dades amb les que treballen empreses i processos inclouen, cada vegada més, un nombre més elevat d'informació; siguin mesures, transaccions o d'altres.
- La facilitat per connectar dispositius a les xarxes IoT fa que augmenti el nombre de dispositius als que accedim per obtenir les dades i, en conseqüència el volum de les dades disponibles per a calcular el valor dels indicadors.
- Les noves aplicacions de I4.0 augmenten significativament l'ordre de magnitud del volum de dades a tractar. I això és positiu perquè, així, les **conclusions extretes a partir d'un volum més gran de dades seran més representatives del que està passant a cada procés.**
- b. **Fiabilitat.** Tots els experts en Anàlisi de Dades i Business Intelligence destaquen la importància de treballar amb dades depurades i fiables. Es considera una de les causes principals de fracàs en l'aplicació d'aquestes tecnologies. No cal insistir que és molt important assegurar-se de que les dades que s'utilitzen en el càlcul d'indicadors estan lliures de soroll i són fiables.
- Les tecnologies del edge computing permeten realitzar tasques de filtratge i pre-tractament en els mateixos dispositius de mesura, ajudant a reduir el flux de dades pels canals de comunicació. I a això li afegim la potència de càlcul que ofereixen els equips actuals pel tractament de dades.
- L'ús d'aquestes tecnologies permeten detectar incoherències i patrons d'error, **permeten obtenir indicadors a partir de bases de dades fiables.**
- c. **Varietat.** El tipus de dades amb que treballen els sistemes tradicionals són principalment dades estructurades, és a dir, amb una estructura específica, simple o multidimensional, d'uns tipus concrets (enter, coma flotant, cadena de caràcters, etc.). I sempre la mateixa.
- Les noves tecnologies faciliten poder treballar tan amb dades estructurades, amb formats clarament definits, com amb dades no estructurades. En aquest darrer tipus, cal cercar les dades que ens interessin en fitxers sense una estructura específica, com poden ser fitxers de text (per exemple, identificant les dades que ens interessin dins d'un informe) o d'imatge (en les que ens cal identificar determinades estructures dins d'una imatge capturada). I, a més, diferents orígens de dades poden tenir formats diferents encara que el tipus d'informació final a obtenir sigui el mateix.
- Més varietat en les dades a analitzar, de nou, ens aporta **arribar a conclusions tenint en compte més aspectes de la realitat.**
- d. **Velocitat.** Un altre aspecte important, per al seguiment del comportament de variables, és el període mostreig utilitzat per adquirir les dades o, expressat d'una altra manera, la freqüència amb la que ens interessa actualitzar el valor dels indicadors. És el que també es coneix com a temps real.
- La velocitat en que arriben les dades està augmentant de forma significativa i, les xarxes de dispositius actuals cada vegada ens permeten disposar d'aquestes dades de manera més àgil i ràpida.

Així **podem fer el seguiment de l'evolució dels indicadors amb el temps real que necessitem, que cada vegada pot més curt.**

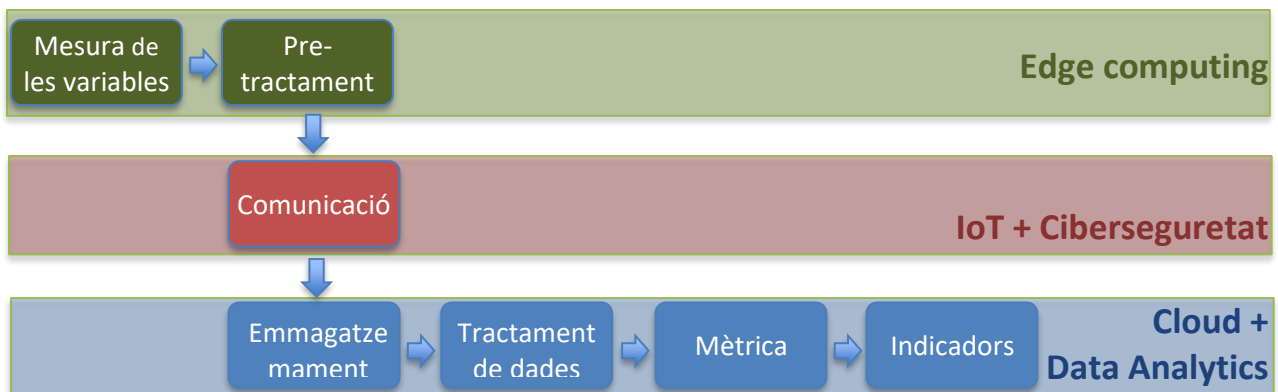


Figura 6. Tecnologies de la Indústria 4.0 que incideixen en l'obtenció d'indicadors a partir dels dispositius de camp (edge).

- e. **Transparència.** I també, cada vegada és més important poder accedir a les dades, i especialment als indicadors, de forma ràpida i segura, des de diferents llocs, per part de un nombre més gran d'usuaris i, també, utilitzant dispositius terminals de diferents tipus. L'ús del emmagatzemament al núvol, la disponibilitat d'eines més segures de ciberseguretat i l'aplicació de nous estàndards de comunicacions i d'interoperabilitat **faciliten aquesta accessibilitat, amb seguretat, des de diferents ubicacions i amb diferents tipus de terminals.**

En conjunt podem dir que:

- Les tecnologies del edge computing permeten realitzar tasques de filtratge i pre-tractament en els mateixos dispositius de mesura, ajudant a reduir el flux de dades pels canals de comunicació.
- Les tecnologies de IoT i de ciberseguretat permeten treballar amb un nombre elevats de dispositius d'adquisició de dades, amb períodes de mostreig més curts i utilitzant canals de comunicació més ràpids i segurs.
- Les tècniques d'anàlisi de dades permeten dur a terme tractaments de dades complexes i en temps reduït, així com l'aplicació de les mètriques definides per a l'obtenció dels indicadors.
- L'ús d'emmagatzemament i capacitat de càlcul al núvol. La millora en la velocitat i la seguretat de les comunicacions permeten un accés a les dades des de diferents ubicacions i amb diferents tipus d'equips: smartphones, tablets, PCs, ...

6 Reptes per disposar d'indicadors efectius

Ja hem comentat el interès en disposar i utilitzar indicadors per a la supervisió i gestió dels processos i de les operacions però el cert és que, a la nostra organització, podem disposar d'una colla d'indicadors que s'utilitzen poc o que, fins i tot, desconeixem la seva existència. Això és degut a que, la majoria de les aplicacions inclouen variables que poden ser utilitzades com a indicadors i que, els mateixos desenvolupadors posen a disposició dels usuaris.

Per tal que un indicador sigui útil i efectiu per la nostra organització cal que es donin unes condicions bàsiques:

1) Creure important conèixer el seu valor i evolució.

I això afecta als que tenen responsabilitat de gestionar i mantenir processos i operacions relacionades amb aquest indicador.

Per altra banda, cal tenir en compte que les necessitats varien amb el temps i que, segons sigui l'evolució de les circumstàncies en que operem, o de de les necessitats del mercat o dels clients, pot ser necessari millorar la mètrica d'un indicador o fer atenció a nous indicadors.

2) Estar segurs de la seva fiabilitat.

Això implica que el sistema de mesura, tractament de les dades, transmissió i emmagatzematge estiguin correctament establerts i la seva operativa sigui estable i segura.

3) Constatar la seva efectivitat en la presa de decisions.

Tan perquè ho constata cada responsable en l'exercici de les seves tasques, com perquè li és útil per donar comptes de les seves decisions.

A més, quan parlem d'indicadors clau, hi hem d'afegir unes condicions addicionals.

4) Minimitzar el nombre d'indicadors clau, KPI.

Entre el conjunt d'indicadors significatius que ens ajuden a la presa de decisions, tenim identificats un conjunt reduït d'indicadors que considerem clau.

Normalment es tracta d'indicadors que importants pel responsable de l'operació o del procés concret, però que també permetent visualitzar el comportament de l'àrea davant de la Direcció i del conjunt de l'empresa.

5) Assegurar que estan alineats amb l'estratègia de l'empresa.

Com que estem parlant d'indicadors clau, els KPIs utilitzats han de ser significatius per a la implementació de l'estratègia establerta per l'empresa.

6) Visualitzar el comportament dels KPIs.

Ja que aquests indicadors estan alineats amb l'estratègia actual de l'empresa, permeten valorar com s'està avançant en l'aplicació d'aquesta estratègia. Fins i tot, en molts casos, algunes de les fites estratègiques suposen aconseguir un determinat marge de valors per a determinats KPIs.

Per aquesta raó és convenient que l'evolució d'aquests KPIs es visualitzi dins de l'organització, fins i tot més enllà de l'àrea operativa que en pugui tenir la responsabilitat directa.

7 El projecte Quadres de Comandament

La iniciativa d'implantar un sistema de supervisió per mitjà de Quadres de Comandament, QC, pot partir del responsable d'una àrea operativa o bé pot respondre a una iniciativa d'empresa, liderada pel seu màxim responsable executiu.

En el segon cas, el impacte sobre la gestió de l'organització pot ser més ampli i profund.

En qualsevol cas, totes les persones que intervenen a la cadena d'obtenció dels indicadors (adquisició de dades, supervisió i anàlisi) han de compartir el sentiment d'utilitat d'aquests indicadors i constatar com n'és d'important i valorat per la direcció el seu seguiment.

La realització del projecte ha de permetre concretar un conjunt de QCs que facilitin als diferents operadors i responsables la presa de decisions al proporcionar, periòdica i automàticament, la informació actualitzada necessària per fer el seguiment i control dels objectius previstos per als equips i processos sota la seva responsabilitat.

La implantació d'un sistema de quadres de comandament inclou les següents etapes:

1) Establir l'objectiu del projecte

Des de la direcció que pren la iniciativa cal establir els objectius que es busca aconseguir i, així establir el seu abast i la incidència que se'n espera sobre la gestió de l'organització.

El gran repte és trobar els indicadors bàsics per a cada sector/activitat, que ens permetin analitzar de forma precisa i prendre les mesures correctores necessàries pel nostre negoci: productivitat, qualitat servei/producte, minimització d'errors,...

Si ens centrem en una àrea d'operacions, amb responsabilitat sobre un determinat conjunt de processos, ens caldrà disposar d'un conjunt d'indicadors que permetin conèixer de forma precisa el comportament de cada procés i de les causes que incideixen en aquest comportament per tal de prendre les mesures de millora oportunes, orientades a la millora de la productivitat, de la qualitat de servei o de producte, reducció d'errors, etc.

En qualsevol cas:

- Els objectius de seguiment han d'estar alineats amb les fites operatives en que participa l'àrea: tasques a realitzar per part de l'equip de l'àrea, interès dels clients (interns i externs) i els objectius generals i estratègics de l'empresa.
- El conjunt d'indicadors a utilitzar depèn de l'experiència i coneixement del procés que tenen els seus responsables. Un indicador únic i que sigui valorable molt fàcilment (verd – groc – vermell) pot ser interessant per tenir una visió general, però insuficient per a un responsable expert d'aquesta àrea d'operacions.

2) Determinar els indicadors

La determinació dels indicadors a utilitzar s'ha de fer per part dels responsables i experts de cada àrea operativa, i seguint els criteris de selecció enumerats a l'apartat 5.

a. Quins

La definició dels KPI d'operacions, correspon als responsables i membres dels equips d'operacions.

Aquesta definició suposa concretar dos tipus d'elements: amb quines dades calcularem el indicador (punt b) i quina mètrica aplicarem per determinar el seu valor en un moment donat (punt c); i també caldrà establir amb quina freqüència interessa actualitzar el seu valor.

El conjunt d'indicadors ha de garantir que cobreixen els requeriments que implica assolir els objectius estratègics de l'empresa.

En la mesura del possible es tindran en compte els estàndards que puguin existir

Sempre es procurarà treballar amb el conjunt necessari d'indicadors però, alhora, tractant de minimitzar el seu nombre.

També convé estar atents a que el nombre d'indicadors implementats, i els mateixos indicadors, tingui en compte la capacitat de l'equip que els ha d'utilitzar.

b. Amb quines dades i amb quina freqüència.

Dades obtingudes d'actuacions i processos, en alguns casos, disponibles en BBDD corresponents a diferents aplicacions (ERP, CRM, MOM/MES, ...).

Disposar d'un bon indicador depèn de que les dades necessàries pel seu càlcul estiguin disponibles i siguin les adequades, i també de que el sistema de mesura i les mètriques utilitzades siguin objectives i estiguin lliures de contaminació.

També és important establir quin és el període d'actualització que ens interessa per a cada un dels indicadors, és a dir: quina immediatesa ens cal entre els fets (quan es produeixen les dades) i l'actualització del valor dels KPI (temps de resposta per a la presa de decisions).

Es tracta de prendre decisions sobre el que està passant per tal de corregir el que convingui. Molt millor que prendre decisions a partir del que va passar.

c. Establir la mètrica.

En molts treballs és present la mètrica com a sinònim d'indicador. Aquí ens referim a la mètrica com a la fórmula que utilitzem per obtenir el valor del indicador a partir d'una dada, o mesura, o d'un conjunt de dades.

Un exemple de dada pot ser la el diàmetre interior d'un forat expressat en dècimes de mm. Un exemple de mètrica pot ser el valor mínim d'aquest diàmetre per a un determinat lot de peces.

Per tan, segons aquest criteri, un indicador és el resultat d'aplicar una mètrica sobre un conjunt de dades, o variables, representatives del procés.

Les eines d'anàlisi de dades poden permetre aplicar mètriques sofisticades per a l'obtenció d'indicadors.

3) Integrar les dades.

Quan parlem de dades en una empresa o organització, aquestes es troben en un sistema d'informació.

Ja hem comentat que les dades adquirides a camp passen a un servidor, dins un sistema d'informació, on estan emmagatzemades. Normalment, per aplicar les mètriques i obtenir el valor dels indicadors, aquestes dades es repliquen a una altra base de dades que és la que s'utilitza normalment per realitzar aquestes operacions i amb la que es connecta l'aplicació de suport que s'encarrega del disseny, manteniment i gestió dels QC.

És un procés que també es coneix com a ETL (Extracció, Transformació i Càrrega de dades).

És molt habitual que les dades que volem utilitzar en un QC tinguin el seu origen en diferents aplicacions (ERP, SCADA, MES, SCM, ...). Aquest fet fa més convenient aplicar el procés ETL de manera que tinguem una rèplica de des dades disponibles per a l'aplicació de gestió de QCs en una base de dades separada. Aquesta estratègia ens ajuda a aïllar possibles problemes o incidències entre les diferents aplicacions i sistemes d'informació de l'empresa.

Per altra banda, aquesta estratègia fa que els QCs no treballin amb les dades més recents, sinó amb les disponibles des de la darrera actualització. Normalment, actualitzar les dades sobre les que treballen els QCs cada 24h és suficient en la gran majoria de casos.

4) Dissenyar el Quadre de Comandament.

El QC permet que a cada usuari li arribi la informació necessària (personal operari, comandaments intermedis, responsables, direcció) per prendre decisions en cada àmbit.

És convenient que cada usuari del quadre de comandament disposi d'eines per a la personalització del seu disseny, per poder adaptar-lo a les seves necessitats i interessos.

En el mercat existeixen diferents aplicacions per al disseny i manteniment de QCs. Algunes de característiques que més es valoren a l'hora de fer la tria, deixant de costat l'aspecte econòmic, són:

- La disponibilitat de interfícies per accedir a diferents tipus de bases de dades (SQL Server, Oracles, etc.).
- La facilitat de modificació i personalització d'un QC per part d'un usuari no informàtic.

8 Manteniment i Efectivitat de Indicadors i Quadres de Comandament

En resum, disposar d'un conjunt adequat d'indicadors, KPIs i QCs ajuda a cada un dels responsables de l'organització a:

- Millorar l'operativa dels processos i operacions sota la seva responsabilitat.
- I Explicar i visualitzar l'efectivitat i qualitat del seu treball.

I als membres de l'Equip Directiu, a:

- Garantir l'aplicació del pla estratègic, posant el focus en el que realment és important.
- Realitzar un bon seguiment de la seva evolució.
- I Permetre prendre decisions de forma raonada.



Figura 7. Metodologia de Millora Contínua aplicada al manteniment de KPIs i Quadres de Comandament.

8.1 Recomanacions per a una implantació efectiva

- a. Des de la Direcció, fer explícita la importància dels KPIs per avançar en l'estratègia adoptada per l'empresa.
- b. Fer protagonistes als responsables i als equips de les diferents àrees operatives que han d'utilitzar els indicadors.
- c. Tenir clar l'objectiu del QC i la utilitat de cada indicador i KPI.
- d. Triar un partner tecnològic adequat per dur a terme la implementació.
- e. Mantenir una dinàmica de Millora Contínua.

Un cop identificats i establerts els indicadors, desenvolupat el pla d'implantació i completat el pla d'aplicació dels quadres de comandament, és necessari analitzar el impacte de la seva utilització en l'obtenció dels objectius estratègics; institucionalitzant el que és útil i efectiu i estudiar les millores i l'evolució del sistema d'indicadors i KPIs i del seu seguiment.

8.2 Barreres que dificulten el manteniment del sistema i el seu ús efectiu

Els aspectes que més dificulten l'aplicació d'una infraestructura de seguiment de KPIs són:

- a. Manca d'automatització en l'adquisició i tractament de dades per obtenir els KPIs.

Entre les causes que dificulten aquesta automatització podem tenir:

- Limitacions tècniques dels equips de mesura i adquisició de dades a camp.
- Inexistència d'una xarxa de comunicacions entre els dispositius de camp i la nostra infraestructura TI.

- b. Infraestructura TI molt rígida que dificulta el registre i tractament de dades des de diferents orígens i el seu accés des dels diferents terminals d'operacions.

- c. Treballar amb un conjunt indiscriminat de dades.

Cal aplicar criteris d'utilitat a l'hora d'escollir les dades que realment ens interessin. Treballar amb més dades de les necessàries:

- Sobrecarrega les comunicacions.
- Sobrecarrega els recursos dedicats a l'anàlisi i tractament de dades.
- Amaga als mateixos usuaris la informació que els pot ser més útil.

- d. Manca de capacitat per part dels usuaris d'operacions i de direcció, en personalitzar la presentació de la informació per al seguiment d'indicadors i KPIs.

Això pot ser degut a:

- No disposar d'eines de visualització adients.
- Manca de formació del propi personal.

Barcelona, 15/09/21



Comissió Indústria 4.0

Enginyers de Catalunya



Camins.cat
Col·legi d'Enginyers de Camins,
Carreles i Ports de Catalunya

