

Treball final de màster

Estudi: Màster en Enginyeria Industrial

Títol: Impacte de la metodologia *lean* en una línia automàtica de producció

Document: Resum

Alumne: Daniel Villar Villoldo

Tutor: Dr. de Castro Vila, Rodolfo

Departament: Organització, gestió empresarial i disseny del producte

Àrea: Organització d'empreses

Convocatòria (mes/any): Setembre 2022

ÍNDIX

| | |
|--|----|
| Índex | II |
| 1 Introducció | 1 |
| 2 Especificacions | 2 |
| 3 Metodologia LEAN..... | 3 |
| 4 Control de procés i indicadors | 3 |
| 5 Millores aplicades..... | 4 |
| 6 Conclusions | 5 |

1 INTRODUCCIÓ

Antecedents

La metodologia Lean és una eina molt present en el dia a dia dels enginyers industrials, durant llarg part del grau i màster, el coneixement de la metodologia Lean i la planificació de la producció van ser les dues grans branques en les quals vaig enfocar la meva atenció i respecte a les quals volia basar la meva futura vida laboral com a enginyer.

La metodologia en si és una eina implantada en gran part de les empreses del món i s'ha demostrat la seva utilitat en múltiples ocasions amb un gran nombre d'articles que la defensen.

Per motius laborals i presa de decisions que no es podien deixar escapar, actualment em trobo exercint com enginyer de processos (*Site Process Specialist*) en una de les plantes productives de SIMON S.A., lloc en el qual vaig entrar per mitjà d'un *graduate program* i vaig aconseguir la posició d'enginyer.

Com enginyer de processos, la implantació de la metodologia Lean i la millora continua són eines que s'utilitzen diàriament en planta, de tal manera que la investigació respecte a l'impacte de l'aplicació d'aquestes eines en una situació específica, formula una idea interessant sobre la qual treballar.

En específic es tracta d'una línia automàtica d'assemblatge de components elèctrics, des de la conformació del component, a l'embalatge i paletització d'aquest, següent composta per un gran número d'estacions i operacions, manipulada per diversos operaris.

Objecte

La intenció del projecte és la de mostrar els beneficis de l'aplicació d'una metodologia existent en una línia automàtica de producció i augmentar el rendiment d'aquesta línia per tal de millorar la competitivitat de l'empresa.

Es realitzarà una descripció detallada de la línia i la metodologia interna per tal de desglossar tots aquells punts on pugui existir un malbaratament o un marge de millora per altres motius.

Posteriorment, es durà a terme un estudi de la metodologia Lean, amb un anàlisi exhaustiu i una tria de les eines amb un elevat potencial per ser aplicades en les situacions mostrades en el capítol anterior.

Es fixen uns indicadors del procés i s'avalua l'evolució dels mateixos des de l'inici de la implantació fins al dia de la revisió final del procés, juntament amb un estudi econòmic que ens avaluarà el cost d'implantació vers el retorn econòmic.

També es creen manuals de funcionament i de manteniment associats a la línia per tal de millorar el rendiment i facilitar la manipulació de l'equipament.

Abast

L'abast del present projecte consistirà en la investigació, estudi i implantació d'eines extretes de la metodologia Lean per revisar quines són els beneficis d'aquesta.

Aquest projecte tracta sobre una línia de producció real i en actiu, amb uns impactes i unes inversions demostrables, de tal manera que tots els conceptes que tractarà el treball de forma teòrica, tenen també la seva implicació real física i econòmica.

No és objectiu del projecte trobar noves tècniques de millora continua i nous conceptes a aplicar, es limita a l'aplicació i avaluació de conceptes existents.

No és part del projecte aprofundir en la informació i tasques pròpies de manteniment i producció, com podria ser l'obtenció de dades o la metodologia de treball d'aquests dos departaments i els elements als quals fan referència.

2 ESPECIFICACIONS

Temps de cicle: 3s/peca.

OEE: 85%

Rebuig: Es permet un 5% de rebuig de peces mal muntades.

Torns treball: 24h/dia de dilluns a divendres.

Personal: dos operaris a temps complet.

3 METODOLOGIA LEAN

S'ha vist oportú fer una petita investigació sobre la metodologia Lean, les eines i les metodologies aplicades abans d'entrar en anàlisi de la línia per tal d'extreure el màxim benefici possible a aquesta metodologia.

Principis

- **Definir el valor:** El valor indica quan està disposat a pagar el client pel producte o servei que s'ofereix, és fonamental entendre quins són els requisits i necessitats del client.
- **Identificar el flux de valor:** L'estudi del flux ens permet observar totes les operacions del procés de producció: el disseny i enginyeria, el flux de informació des que es rep la ordre de produir fins que surt el producte acabat i el flux físic de matèria primera, des que es rep fins que s'entrega al client.
- **Fer que la producció flueixi sense interrupcions:** El material ha de fluir al llarg de la cadena de distribució/fabricació al ritme de takt time, de forma contínua i en forma de petites quantitats fins a aconseguir fabricar i moure les peces sense interrupcions ni retorns.
- **Sistema pull:** El sistema pull es basa en el fet que no s'inicia cap acció de producció si el client final no dona un senyal de necessitat.
- **Perfecció:** Ideologia de contínua revisió dels processos per continuar eliminant malbarataments, sempre hi ha marge de millora.

4 CONTROL DE PROCÉS I INDICADORS

Amb la finalitat d'avaluar l'estat dels processos, el rendiment i estudiar l'evolució dels mateixos al llarg del temps, es defineixen diferents indicadors que tenen en compte diferents aspectes com el volum de fabricació, el compliment del pla de producció i els temps de producció efectius.

Indicadors utilitzats:

OEE = Disponibilitat * Efectivitat*Qualitat

Compliment de PDP

Registre d'avaries i temps de canvi d'article

5 MILLORES APLICADES

SMED

En la línia hi ha certs punts que provoquen temps d'espera pel fet que necessiten una gran manipulació per tal de realitzar el canvi de model. Hi ha dos punts de la línia on s'ha incidit per millorar l'OEE.

Layout

En la línia automàtica d'assemblatge de la que tractem es treballa amb un sistema pull, en el qual, el que es fabrica crea comandes a les línies anteriors per tal de generar el material amb poc marge de temps.

Per aquest motiu, s'ha incorporat un sistema d'abastament de material mitjançant targetes Kanban i s'han definit unes zones de supermercat per crear un petit buffer a peu de línia.

- Supermercats amb l'aplicació de milk-run
- Utilització d'un sistema per targetes Kanban

TPM

La línia automàtica MEM75 és una reinvenició d'una antiga línia de producció, rehabilitada i reformada per a fer una funció diferent de la idea original, ja que s'ha de tenir en compte que gran part dels components que formen la línia automàtica han estat en funcionament durant un període de temps que pot estar entre els 0 i 22 anys.

És per aquest motiu que es dissenya un sistema de manteniment preventiu, per tal de prevenir avaries que podrien ocasionar una parada no programada de la producció. La implantació del sistema es realitza a partir del 15 d'abril amb la freqüència que s'indica a continuació.

Aquest sistema es divideix en tres parts:

- Manteniment de nivell 1
- Manteniment de nivell 2
- Auto manteniment

Poka-Yoke (auto controls qualitat)

Per tal d'assegurar la qualitat dels components que es fabriquen a la línia, es realitzen controls de qualitat periòdicament, al cap de 1800 unitats fabricades si no és un article amb elevades probabilitats d'errades de qualitat.

6 CONCLUSIONS

Al llarg de la realització d'aquest projecte i la implantació de millores s'han observat una gran quantitat de punts de millora i s'han realitzat diferents tipus d'anàlisis per tal de detectar els possibles punts de malbaratament presents tant en la línia de producció com en la metodologia de treball.

S'ha vist reflectit la dificultat que suposa l'extracció de dades i l'anàlisi de les mateixes en situacions reals, fent la comparativa amb situacions acadèmiques en les quals les dades es preparen específicament per ser tractades, en el cas del projecte s'ha hagut de fer una feina important de filtratge, tractament i anàlisi de les mateixes per poder ser treballades.

Ha estat possible dur a terme millores basades en metodologia Lean, tot i la inversió que suposen i les dificultats organitzatives per poder dur-les a terme, un punt més complex ha estat la revisió de l'impacte de les mateixes i fer una anàlisi extens, a causa de tenir en un període tan curt de temps i a la vegada inestable, ja que s'ha tractat una màquina posada en marxa recentment i sense unes proves de funcionament extenses en FAT realitzades. Durant el període de mostreig la línia ha estat sotmesa a una gran quantitat de factors que alteren els resultats com poden ser avaries per components obsolets, errors de programació, desconeixement per part dels operaris, implantació de manteniment sense aplicar la següent versió amb els canvis i altres factors que creen inestabilitat en el procés.

Els resultats observats un cop fets l'anàlisi dels indicadors no han resultat com s'esperava, la millora no ha sigut tan pronunciada i notable com s'hagués desitjat, tot i que amb les consideracions necessàries sobre les condicions de la línia i les condicions de les dades extretes, es pot afirmar que es presenta una millora respecte a l'inici de la producció. Aquesta afirmació es podrà demostrar passat el temps suficient per a estabilitzar la producció de la línia amb les noves modificacions.