

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	3
2. TRANSICIÓ DEL MASS PRODUCTION AL LEAN MANUFACTURING	4
<u>2.1. El Taylorisme</u>	4
<u>2.2. El Fordisme</u>	5
<u>2.3. El Toyotisme</u>	6
3. EL LEAN MANUFACTURING	8
<u>3.1. Definició</u>	8
<u>3.2. Origen</u>	8
<u>3.3. Objectius</u>	9
<u>3.4. Principis</u>	9
<u>3.5. Tipus de residus</u>	10
<u>3.6. Eines</u>	12
<u>3.7. Metodologies</u>	13
3.7.1. Les 5S	13
3.7.2. SMED	17
3.7.3. VSM.....	18
3.7.4. Sistemes PUSH-PULL.....	19
3.7.5. El Kanban	20
4. TREBALL DE CAMP	23
<u>4.1. Visita a MetalBages</u>	23
<u>4.2. Visita a Gates</u>	25
5. CONCLUSIONS	29
<u>5.1. Agraïments</u>	31
6. BIBLIOGRAFIA	32
7. WEBGRAFIA	33

1. INTRODUCCIÓ

Aquest treball de recerca parla sobre el sistema més innovador d'organitzar les indústries que tenim actualment. Aquest sistema és el Lean Manufacturing.

La principal font de **motivació** per fer aquest treball és que, quan acabi el baxillerat vull estudiar Enginyeria d'Organització Industrial o aquesta és la meva idea de moment. També tinc altres motivacions, perquè vam fer un treball sobre aquest tema a 1r, a l'assignatura de Tecnologia i em va agradar molt. Vam tractar tota la història d'abans del sistema i del Lean. Vam visitar una fàbrica on el tenien implantat i així vaig poder descobrir que m'agradava tot aquest tema de l'organització industrial. També tinc la motivació de poder-me demostrar que puc dur a terme un bon treball de recerca, com una superació personal.

El meu **objectiu** principal és poder demostrar l'eficàcia del Lean Manufacturing comparant els criteris establerts en la mateixa empresa abans i després de l'implantació del Lean Manufacturing. Com en qualsevol altre treball de recerca, també vull aprendre moltes coses noves sobre aquest tema.

Les diferents **parts del treball** seran:

Primer faré un resum dels diferents sistemes que han format el Mass Production, explicant com han evolucionat, com s'estructuren i quines conseqüències van tenir en la societat.

La segona part del treball serà explicar el funcionament del sistema Lean i les seves metodologies més importants.

La tercera part serà el treball de camp, on explicaré les visites a empreses i com cada empresa s'ha adaptat a les seves necessitats.

Podem dir que aquest treball serà del tipus d'**un treball comparatiu**, ja que al implantar el nou sistema en la indústria podrem comparar els resultats obtinguts del nou funcionament amb els d'abans d'implantar el Lean Manufacturing. Per tant, elaboraré uns criteris abans de començar la comparació i els aplicaré en la meva recerca. Aquests criteris són:

- Optimització del temps
- Reducció de costos
- Augmentació dels beneficis
- Millora de la qualitat del producte

Les **fonts d'informació** que faré servir seran totes les possibles que pugui aconseguir. Tant bibliogràfica en llibres o digital en pàgines web com oral en entrevistes a persones amb qui pugui contactar del sector o visitant alguna fàbrica que ja tinguin aplicat el sistema.

2. TRANSICIÓ DEL MASS PRODUCTION AL LEAN MANUFACTURING

El Mass production, producció en sèrie o producció en massa, s'origina a finals del s.XIX quan Frederick W. Taylor, enginyer mecànic nord-americà, fa una anàlisi sobre l'organització de les indústries i planteja un nou sistema per a aquesta, l'organització científica del treball o Taylorisme.

2.1. El Taylorisme

Com funciona?

El Taylorisme consisteix en aplicar un sistema d'organització racional que es basa en l'aplicació de mètodes científics i l'estudi de la relació obrera i les noves tècniques de la producció industrial. Així es podia augmentar la eficàcia dels obrers, amb menys mà d'obra, les màquines i les eines mitjançant la divisió de treball, l'organització dels processos i el cronometratge de les operacions. A més a més es motivava al treballador pagant-li una recompensa pel seu rendiment.

Per aplicar el sistema de Taylor cal:

1. Reunir deu o quinze treballadors, de diferents empreses i regions, que siguin bons en l'execució del treball.
2. Definir una sèrie exacte de moviments per a cada tasca i cada obrer i definir també el material que necessita.
3. Determinar amb un cronòmetre el temps necessari per a cada operació i triar el mètode més senzill de portar-la a terme.
4. Eliminar tots els moviments innecessaris o inútils.
5. Reunir la seqüència de moviments ràpids i que deixen treballar millor els materials.

Resultats:

Aquest sistema va baixar els costos de producció perquè es pagaven menys salaris, algunes empreses van arribar a baixar el preu de les peces perquè la mà d'obra es dongués pressa a fabricar-ne més. També va fer que apareixes un nou grup de treballadors, els supervisors, que vigilaven la feina de l'operari, l'organització i la direcció de cada tasca. I l'obsessió amb el temps de producció i el cronometratge de les tasques va fer que el temps superés el propi en la Revolució Industrial.

Aquesta organització científica del treball va transformar la indústria en els sentits següents:

- Especialització i augment de la destresa de l'obrer en una tasca concreta.
- Augment del control del temps que resultava un augment en l'acumulació de capital.
- Idea d'individualisme tècnic i mecanització d'una tasca.
- L'estudi científic dels moviments i el temps de producció.
- Divisió de treball que reduïa els costos i reorganitzava l'indústria.

Com a conseqüències socials veiem que:

A partir de l'optimització del temps i les males condicions que tenien els obrers, cap el 1912 i 1913 es van generar grans vagues contra el Taylorisme.

Quedava enrere l'etapa on l'artesà podia triar el temps que destinava a fabricar la seva peça. Ara el temps anava marcat per la demanda i necessitat de competència del mercat. També trobem, a finals del s.XIX i principis del s.XX, dues grans tendències: el camp i la indústria.

La divisió del treball va desembocar a la desqualificació dels obrers i el coneixement passava als enginyers.

El Taylorisme portava a un monopoli del coneixement i l'interès a que això no canviés per poder mantenir el règim de la industrialització.

Arran de les vagues generades i posicionament del obrers en contra del Taylorisme, Henry Ford, fabricant d'automòbils a Estats Units i fundador de la companyia Ford Motor Company, va dissenyar un nou sistema, el Fordisme.

2.2. El Fordisme**Com funciona?**

El Fordisme, que comença a la dècada dels 20, promou l'especialització, la transformació de l'esquema industrial i la reducció de costos però a partir d'una estratègia de mercat i no a partir dels treballadors com en el Taylorisme. Això ho aconsegueix fent una combinació de cadenes de muntatges, maquinària especialitzada, salaris alts i molta mà d'obra en plantilla. En aquest procés la feina va cap al obrer i no és l'obrer el que s'ha de desplaçar. L'obrer tampoc a de fer mai més d'una tasca amb un sol moviment, si és possible no s'ha d'inclinar ni ha de tenir un segon més ni menys que el necessari. El resultat és reduir la necessitat de pensar i reduir els seus moviments. Per exemple, "L'home que col·loca la peça no la fixa, la peça només pot quedar fixada després de l'intervenció de diversos obrers." FORD, Henry. *La meva vida i la meva obra*, 1925.

Els elements centrals d'aquest model són:

- Augment de la divisió de treball.
- Control del temps de producció.
- Reducció de costos així fent un augment del producte en el mercat.
- Producció en sèrie.

Resultats:

Aquest mode de producció és rendible en una economia desenvolupada on el producte es pot vendre a preus baixos. Aquest sistema diu que si hi ha més volum d'unitats de la producció a menys cost, la franja de consumidors habituals abraça aquella gent que normalment no es pot permetre les noves tecnologies. Els treballadors són els mateixos consumidors gràcies als sous elevats i el baix cost del producte.

Com a conseqüències socials veiem:

La idea del Fordisme de sumar la producció en cadena i la producció de productes significa una transformació social i cultural que es pot dir com a cultura de masses i s'origina la classe mitjà. Hi ha una relació interclassista gràcies a la cultura de masses i es creen uns còdigs culturals regits pels qui tenen el poder. Mentre aquestes relacions van desenvolupant-se es crea l'Estat del Benestar que genera una admiració cap al socialisme per part de les classes subordinadores que crea por als partidaris del liberalisme capitalista.

Per que aquest sistema dongui bons resultats s'han de donar tres grans condicions, que hi hagi la mateixa demanda que el número de producció en estoc; que els treballadors mantinguin la pauta laboral que proporcionen; i que el sistema de producció continuï sent útil per els productes de demanda.

La primera condició és trenca quan la demanda comença a ser insuficient per al nombre de productes generat i això ajuda a que la oferta productiva es baixi desfent.

La pauta laboral dels treballadors també es va veure trencada quan els preus van pujar i els sous van baixar. Quan passa això no hi ha cap raó per la que els treballadors segueixin aquesta pauta així que es manifestaven en contra del Fordime per la seva desqualificació i un altre cop les males condicions de treball en la fàbrica que acabarà amb el sistema de Ford als anys setanta.

2.3. El Toyotisme

El sistema Toyota va sorgir per la desmotivació dels treballadors i les males condicions del Fordisme. Així va comença a Japó durant el creixement de demanda a la II Guerra Mundial.

Com funciona?

Els punts en comú amb el Fordisme són fer un treball flexible, augmentar la productivitat i l'organització i combinar el treball autòmats i personal.

Els dos grans pilars del Toyotisme són: la innovació de la gestió als tallers i la innovació també als mecanismes de control. Podem veure algunes característiques:

- Més flexibilitat laboral i rotació ens els llocs de treball.
- Estimular el treball en equip i fer més còmode la relació entre cap i treballador.
- Sistema "just in time", que requereix menys control de l'obrer en la cadena productiva i accelera la demanda.
- L'ús del "kanban" (etiquetes).
- Reducció dels costos de planta, fa que progressivament el consum es vagi repartint per les diferents classes socials.

A diferència de com s'havia fet fins ara en els sistemes de producció en sèrie, el Toyotisme fa servir un mètode que vol incrementar l'eficàcia de la producció eliminant les pèrdues de material no necessari. Per aconseguir això, fan el sistema "just-in-time" i

automatitzen gran part de tot el procés de producció.

Resultats:

El sistema Toyota aconsegueix una reducció de costos, increment de la productivitat i abraçar tota la demanda sense que quedi un estoc nul gràcies a la flexibilitat del procés, un control més rigorós de qualitat i millorant la connexió entre treballadors i els dirigents de l'empresa. Esdevé un sistema efectiu en un mercat de diferències.

Com a conseqüències socials veiem:

Segons un estudi fet per el sindicat Toyota cada cop hi ha més treballadors que estan en desacord amb Toyotisme. Només un 20% dels treballadors es quedaria fins a la jubilació a la mateixa empresa, mentre que el 80% restant marxaria quan trobés una bona oportunitat. Això no implica gran mobilitzacions contra el sistema però, mica en mica, va fent un odi contra aquest.



Obrers treballant en diferents cadenes de muntatge. Són dues imatges que resumeixen bé el que va ser el mass production.

3. EL LEAN MANUFACTURING

3.1. Definició

El Lean Manufacturing és un grup de metodologies de treball simples i efectives que prové de Japó i està basat en un conjunt d'activitats associades al Sistema Toyota. S'enfoca perquè hi hagi un increment en la eficiència de tots els processos de la producció d'un producte, tan sigui en temps, espai, materials, costos o defectes d'un treballador, aplicant una millora continua.

La paraula Lean, paraula anglesa, significa magre o sense grassa. Amb això veiem que lean entén la grassa com allò que fa malbé o impedeix l'agilitat i el desenvolupament de la producció. Per tant, lean ens resumeix amb un concepte tot el que vol aconseguir aquest sistema.

3.2. Origen

Moment social, polític i econòmic:

El Lean Manufacturing va començar a bullir a principis dels anys cinquanta, i el món s'estava refent de la II Guerra Mundial.

L'Eix (Alemanya, Itàlia i Japó, entre d'altres) s'havia enfrontat contra els Aliats (Estats Units, França, Anglaterra, la URSS, entre d'altres). Tant per una banda com una altra va deixar un gran nombre de morts militars i civils, pobresa extrema i moltes ciutats destruïdes. Com que els Estats Units no van ser escenari de la guerra no els hi va costar ser la nova potència mundial junt amb la URSS.

Tot i que no hi va haver gaires bones conseqüències de la guerra, la més important va ser la creació de la ONU, això va permetre una millor comunicació entre països i ajudes als que més ho necessitaven. El 1948 es va establir Israel com a nou estat. Estava formada per població jueva, majoritàriament gent que havia fugit d'Europa durant la guerra.

Immediatament el món va veure com es formava la Guerra Freda, la guerra entre Estats Units i la URSS que apart dels problemes polítics van començar la carrera cap a la indústria d'armament capaç de destruir el planeta. Per altra banda, Japó i Alemanya van veure com la seva economia s'anava recuperant ràpidament i van esdevenir potències econòmiques i també polítiques i militars.

Els inicis del Lean:

Aquest sistema de millora d'eficiència va ser creat per Taiichi Ohno, director i consultor de l'empresa Toyota, a principis dels anys cinquanta, quan va observar que abans de la segona Guerra Mundial la productivitat japonesa era molt més baixa que la nord-americana. Després de la guerra, Ohno va visitar Estats Units, on va estudiar els principals impulsadors de productivitat i organització industrial, com Frederick Taylor i Henry Ford.

Ohno va quedar impressionat per la gran intensitat en producció en massa de grans volums en contra de la varietat, vol dir que preferien fer molt volum d'una peça que crear petites peces perquè hi hagués varietat. També va quedar impactat per el gran rebuig que generaven les indústries del país més ric de la postguerra. I llavors va ser quan es va preguntar si això funcionaria per sempre o hi hauria una nova forma per rectificar tot allò

que no li havia agradat de la indústria d'Estats Units.

El resultat:

El resultat el va trobar en un supermercat. Ohno va trobar un exemple perfecte de la seva idea principal, com dirigir inventaris reduïts, eliminar passos innecessaris i donar control al que fa el treball (en el cas del supermercat, al client).

Ohno va tornar cap a Japó i allà amb més components de la indústria Toyota van arribar a la conclusió que adaptant els equips de fabricació a les necessitats reals, la introducció de sistemes de qualitat, la disposició de personal seguint la seqüència de fabricació i innovant per aconseguir canvis ràpids en el model de producció, es podria fabricar molts lots de gran varietat.

Però no va ser fins els anys noranta que els professors J.Womack i D.Jones van estampar la paraula Lean en els seus llibres "La máquina que cambió el mundo" i "Lean Thinking".

3.3. Objectius

Un dels objectius és trobar eines que ajudin a eliminar tots els residus i totes les operacions que no afegeixen valor al producte o al procés i augmentar el valor de l'activitat realitzada utilitzant diferents mètodes i principis.

Vol tenir velocitat, entesa com la capacitat de satisfer la demanda del mercat amb un sistema de producció que va enllaçat amb la necessitat del client i la velocitat entesa com a perfecció, perquè només sense rebuig s'aconsegueix la velocitat necessària.

També vol implantar una filosofia de millora continua que permeti a les companyies a reduir costos, millorar els processos i augmentar la satisfacció dels clients amb el seu producte.

L'objectiu principal, i resumint els abans esmentats, és ser útil a la comunitat el qual implica estar en busca de la millora continua.

3.4. Principis

1. Fer únicament el necessari, quan és necessari i la quantitat necessària:
 - El que és necessari: és el que vol el meu client.
 - Quan és necessari: en el moment que m'ho demana el client.
 - La quantitat necessària: ni més ni menys del que em demana el client.
2. La qualitat a de ser una part pròpia del procés:
 - L'operari pot aturar el procés si existeix el risc de produir una peça defectuosa.
 - Els equips disposaran de un sistema poya-yoke, sistema per detectar defecte.
3. El temps total del procés ha de ser mínim:
 - El temps total que es tarda des de l'arribada de la matèria prima a l'indústria fins que surt el producte per al client.
 - Com més curt sigui, més ràpid va i es recupera abans la inversió realitzada en matèria prima i processos, també eliminant inventaris innecessaris i temps d'espera inútils.

4. Alta utilització de màquines i de mà d'obra:

- Un cop la inversió estigui feta, en màquines i mà d'obra s'ha de treure-li màxima rendibilitat.
- Alta utilització de mà d'obra no significa excessos ni abusos, sinó unes bones pràctiques per una òptima eficàcia, així com un equilibri de totes les feines.

5. Millora continua:

- El procés mai acaba. Sempre hi ha millors formes de fer-ho.
- Representa un avanç consistent i gradual que beneficia a tots.



Imatge d'una pastilla lean, significa que el Lean Manufacturing està compos per molts principis i eines.

3.5. Tipus de residus

Què són els residus?

Tot el que sobre al mínim necessari (materials, personal, temps, tecnologia,...) per fabricar un producte o donar un servei.

Tipus:

1. Sobreproducció:

És el que més afecta a la indústria, s'origina quan les operacions continues haurien d'haver sigut detingudes o quan es fan productes abans de que el client ho demani. Ex: Processar articles abans o en més quantitat que les demanades pels clients.

2. Temps d'espera:

Terme aplicat en els períodes de inactivitat de un procés, ja que, aquesta acció no afegeix valor i a vegades resulta una sobreproducció.

Ex: Operaris esperant per informació, averies, materials,... o clients esperant per informació en una trucada.

3. **Transport:**

Fa referència al moviment innecessari dels materials de una operació a una altre.

Ex: Moure materials, parts o productes acabats fins i des de el magatzem.

4. **Sobreprocessament:**

S'identifica amb les operacions extres com els retreballs, reprocessos, manipulació de materials innecessaris i emmagatzematge degut als defectes.

Ex: Proporcionar nivells de qualitat més elevats dels desitjats pel client o passos innecessaris per fabricar el producte.

5. **Inventari innecessari:**

Condicions quan el flux es limita a una planta i quan la producció no està anant al ritme marcat.

Ex: Excessiu emmagatzematge de matèria prima, producte acabat i producte en procés o el inventari oculta problemes que es desencadenen durant el procés.

6. **Moviments innecessaris:**

El residu de moviment té dos element, el moviment humà i el moviment de les màquines. Aquests moviments estan relacionats amb l'aplicació d'informació del lloc on es treballa, afectant la qualitat i la seguretat.

Ex: Qualsevol moviment que l'operari faci apart de generar valor al producte o servei o persones dins l'empresa pujant, baixant, buscant informació i documents.

7. **Correcció:**

Es relaciona amb la necessitat de corregir productes defectuosos. Es compon de tots els materials, temps i energia involucrats en reparar els defectes.

Ex: Repetició o correcció de processos o retreballar en productes o productes tornats.

8. **Coneixement desconnectat:**

Existeix quan es té una desconexió entre la companyia i els seus clients i proveïdors. O els dirigents de l'empresa i els operaris.

Ex: No es fan reunions, no es té en compte el que el client o operari necessita,...

3.6. Eines

Eina	Definició	Característiques:
Processos robustos i fiables	Abans de fer canvis en la logística i en els fluxos de productes, hem d'assegurar que els processos són fiables i estables.	<ul style="list-style-type: none"> - 5Ss i SMED per la reducció dels temps de canvi. - Reducció de la variabilitat dels processos amb 6-sigma.
Flux continu i sistemes pull	La reducció de lots bàsics és un concepte bàsic del Lean Manufacturing que s'ha d'aplicar sempre que sigui possible.	<ul style="list-style-type: none"> - Anàlisi de cadenes de valor: VSM. - Formar cèl·lules de fabricació. - Sistemes pull i híbrids push-pull.
Desplegament estratègic i millora continua	Alinear les accions de millora continua amb objectius marcats per l'empresa que garanteixin estabilitat.	<ul style="list-style-type: none"> - Anàlisi global amb VSM. - Actuació coordinada de projectes de millora (6sigma).
Aula Lean Manufacturing	Formació entre els treballadors de l'empresa, alternant sessions conceptuals, lúdiques i aplicades, adaptaves a les necessitats i model productiu de cada empresa.	<ul style="list-style-type: none"> - Fase conceptual: Principis lean, treball estandarditzat, 5Ss, flux continu, sistemes pull, millora continua. - Fase lúdica: Formació didàctica sobre les 5Ss i sistema kanban.
Lean design	Anàlisi i automatització del procés de disseny i industrialització del producte per reduir els costos d'emmagatzematge.	<ul style="list-style-type: none"> - Gestió visual del projecte. - Creació d'equips flexibles i integrats dins el projecte. - Creació de línies principals i auxiliars. - Integració de conceptes lean: valor, servei i client.
Incentius per els objectius aconseguits	Sistema dinàmic d'incentius basats amb la definició d'estàndards de treball.	<ul style="list-style-type: none"> - Definició d'estàndards. - Selecció d'indicadors principals i moduladors. - Objectius per àrees. - Crear esdeveniments Kaizen per actuar sobre els indicadors. - Anàlisi de la millora i actualització dels estàndards.

3.7. Metodologies

3.7.1. Les 5S

Les 5S (cinc esses) prové de les cinc paraules en japonès que comencen per essa i engloben aquest mètode. Cada S té una funció i totes tenen la funció de crear un ambient de treball bo, organitzar i mantenir el lloc de treball net.

Encara que sigui un concepte japonès tothom l'aplica a les seves vides diàries i si més no molts taller o fàbriques el fan però no està estandarditzat. Mantenir el lloc de treball net, ordenar i amb un bon ambient suposo una millor productivitat i millor motivació pels treballadors.



Esquema-resum de les 5S.

Per què les 5S?

Per millorar l'ambient de treball i eliminar el rebuig com el desordre, la contaminació o les fugues. Per reduir les pèrdues de qualitat, temps i costos en personal que tingui cura del lloc de treball. Per augmentar a vida útil dels equips vigilats constantment per l'operari. Per conservar el lloc amb panells que controlen les accions millorades per les 5S. Per poder implantar més metodologies Lean i per reduir les causes d'accidents i augmentar la responsabilitat de conservació i cura dels equip i altres recursos a l'empresa.

Primera S: Seiri-Classificar

Objectiu:

Tenir una àrea de treball on només tinguis allò que realment necessites.

Com implantar-lo:

Primer de tot cal identificar els elements innecessaris que estan en una zona de treball. Per fer-ho es pot fer una llista amb tots els materials que trobis i fer-te preguntes com:

Cal aquest element? Si és necessari, cal tanta quantitat? o Si és necessari, cal que estigui situat aquí?

Després d'identificar els elements s'ha de fer una reunió per triar on van els elements innecessaris, a vegades es poden tirar o guardar al magatzem però altres cops es necessita el permís de l direcció per moure el material del lloc, per exemple una màquina que no s'utilitza.

Com mantenir-lo:

Es poden crear targetes de colors, per ser més visuals, per tenir present sempre allò que no cal en aquella zona de treball. A la targeta hi apareixerà el nom de l'element, la quantitat, el perquè és innecessari i on l'hem de portar si trobem aquell element.

Beneficis:

La pràctica de Seiri a més de aportar seguretat en el procés també aporta crear espai lliure útil per a la planta, reduir el temps per anar a buscar un material, un documents o altres elements pel treball i millora en el control visual d'estocs de recanvi. També elimina les pèrdues d'elements que es desgasten en un lloc on que no es l'adequat, facilita el control visual de matèries primeres que es van esgotant.

Segona S: Seiton-Ordenar

Objectiu:

Crear un lloc per a cada article, adequat a la rutina de treball, preparat per utilitzar-lo i ben senyalitzat.

Com implantar-lo:

Es pot utilitzar els controls visuals mitjançant gràfics o elements físics de colors o numèrics perquè siguin fàcils de veure. Si una cosa no està al seu lloc es pot identificar ràpidament si el procés funciona com ho hauria de fer o no. El gràfic mostra la ubicació dels elements i permet mostrar on va cada cosa. Per exemple, es pot marcar el lloc de les eines o del kit de neteja fent servir una cinta per repassar la figura de cada cosa al taulell. Així si veus un lloc buit ràpidament saps l'element que falta.

Com mantenir-lo:

Un cop marcat el lloc de cada element, cal que els treballadors siguin conscients que allò ha de continuar així i que cada cop que treguin una cosa del seu lloc l'han de tornar allà per un millor funcionament de producció.

Beneficis:

Pels treballadors: Facilitat l'accés als elements, millora en la informació del lloc de treball per evitar errors i accions de risc, la neteja es pot fer amb més facilitat, la presentació i l'estètica de l'empresa millora i comunica més responsabilitat i compromís de treball, l'ambient de treball es més agradable i la seguretat augmenta degut a la marcació dels objectes, que no estan per tot arreu i en qualsevol moment pot caure o entrebancar-se amb alguna cosa.

Organitzatiu: L'empresa pot contar més fàcilment i de manera visual el material i la matèria prima en estoc, s'eliminen les pèrdues d'elements, l'estat de les màquines millora i s'eviten avaries i millora de la productivitat global de la planta.

Tercera S: Seiso-Neteja**Objectiu:**

Establir la consciència de neteja per evitar que l'àrea de treball s'embruti.

Com implantar-lo:

Primerament s'ha de fer una jornada de neteja, tothom neteja les màquines, armaria, magatzems, passadissos,... per començar amb tot ben net. Aquesta jornada serveix com a model pels treballadors de com ha de quedar el lloc de treball sempre. A més a més a questa jornada motiva i sensibilitza als treballadors per mantenir el seu lloc de treball net.

Després de la jornada de neteja, s'ha de planificar el manteniment de la neteja. L'encarregat de l'àrea de treball ha d'assignar una persona per aquesta tasca o si l'equip és de gran tamany s'haurà de dividir. Ens pot ajudar fer un gràfic amb les responsabilitats de cada treballador.

També s'ha d'elaborar un manual de neteja. On expliqui què s'ha d'utilitzar per a cada màquina o àrea, com s'ha d'utilitzar i també cada quan s'ha de netejar. En algunes empreses hi ha el manteniment autònom que és aquell que porta a cap cada operari de la seva màquina o zona de treball. També s'ha d'aplicar el Seiton (ordenar) en la neteja, organitzar zones on hi han els kits de neteja i marcar-los.

Com mantenir-lo:

El Seiso implica retirar i neteja tots els equips a fons, treure la pols, la grassa, l'òxid de tot arreu. Fins i tot de les caixes elèctriques que per motius de seguretat són perilloses i normalment no es mira dins. S'ha d'insistir en que la neteja ha de ser una rutina i que és una cosa important per a identificar millores que necessiten els equips. La informació de la neteja s'ha de guardar en fitxes per fer un anàlisi i corregir coses si no van bé.

Beneficis:

La neteja del lloc de treball redueix el risc d'accidents, millora el benestar físic i mental del treballador, s'evita el desgast de les màquines fent així que tinguin una vida més útil, les avaries dels equips poden veure's més fàcilment, hi ha més efectivitat global de l'equip, la qualitat del producte millora i s'evita les pèrdues per brutícia i contaminació del producte.

La quarta S: Seiketsu-Estandarització

Objectiu:

Desenvolupar condicions de treball que evitin el retrocés de les tres esses anteriors. «Tot sempre igual»

Com implantar-lo:

Primer de tot s'han de assignar treballs i responsabilitats als treballadors. Els treballadors han de conèixer exactament que ha de fer, quan i com i han de ser tasques clares. També han de conèixer les pautes, que poden ser fetes i elaborades per els operaris i han de millorar-se progressivament. Per ajudar a l'assignació de tasques es pot fer un diagrama de distribució de treball, un manual de neteja, un taulell visual on s'enregistrin les esses implantades o es pot fer servir un programa per millorar els mètodes d'aplicació de les esses.

Com mantenir-lo:

S'ha d'integrar el Seiri, el Seiton i el Seiso com a rutina de treball. El manteniment autònom facilita el seguiment de neteja i control de les màquines. S'ha de conscienciar als treballadors de la importància del manteniment de les esses. I avisar si hi ha algun perill en el moment d'aplicar-les. Per exemple, si un operari ha de netejar un lloc de treball que és perillós s'avisarà amb una marca, que significa que hi ha l'existència d'alguna norma a seguir. Aquesta norma estarà explicada al taulell visual en cas que ho necessiti l'operari. S'ha d'evitar que aquestes normes quedin guardades en armaris perquè sempre han de ser de fàcil accés per als treballadors.

Beneficis:

Aquesta essa ajuda a mantenir el coneixement produït per les altres durant anys, es millora el benestar personal i es crea un hàbit de conservar les coses impecables de forma permanent, els operaris aprenen a fons la màquina que fan servir, ja que, necessiten saber les zones perilloses i per on han de netejar. La direcció es compromet més amb els operaris ha mantenir els equips de treballs nets, es prepara al personal per a que pugui assumir més responsabilitats de gestió. Els temps de intervenció milloren i s'incrementa la productivitat de la planta.

La cinquena S: Shitsuke-Disciplina

Objectiu:

Obtenir una qualitat, com un museu, en totes les àrees de la planta, des de cada persona fins a l'organització.

Com implantar-lo:

La disciplina no es visible i no pot medir-se a diferència de les altres esses. S'ha de tenir una visió compartida, una formació que ha educat i introduït mitjançant l'aprenentatge mentre es treballa als treballadors. Per tant, la direcció de l'empresa a d'apostar per la formació dels operaris. El temps per aplicar les 5Ss s'ha d'establir per a cas, sinó el procés pot perdre valor i credibilitat.

Com mantenir-lo:

La direcció ha de donar suport als treballadors per tal de que aquests no es desmotivin, ha de crear un equip promotor per impulsar la implantació dins la planta, assignar un temps per la pràctica de les 5Ss, ha de subministrar els recursos per poder-les implantar i avaluar el progrés i evolució de les esses a cada àrea. Però el més important és que s'apliquin les 5Ss ells també i demostrar el seu interès.

El treballador ha d'anar aprenent sempre més sobre les 5Ss, estar entusiasmats amb la idea de canvi, col·laborar amb la difusió del coneixement de les esses, realitzar les auditories, que són petites reunions amb els caps de cada zona per explicar les millores necessàries i participar activament en la promoció de les 5Ss.

Beneficis:

A partir de les quatre esses anteriors i la disciplina es crea una cultura de sensibilitat, respecte i cura respecte als recursos, maquinària i ambient de treball de l'empresa. La disciplina és una forma de canviar els hàbits que incrementa la moral de tots els treballadors. El client es sentirà més satisfet dels nivells de qualitat perquè el producte s'haurà fet seguint i respectant totes les normes i procediments requerits. En resum, serà un lloc on realment et vindrà de gust anar-hi cada dia.

3.7.2. SMED

Acrònim de *Single-Minute Exchange of Die*, que vol dir canvi de eina en un sol dígit de minut. Aquest concepte vol implantar la velocitat en el canvi de màquines o en la inicialització d'un procés. Diu que aquest canvi no pot durar més de deu minuts. Per exemple, quan s'acaba l'última peça d'una sèrie fins a la primera peça vàlida de la següent sèrie no poden passar més de deu minuts.

Es poden diferenciar dos tipus d'ajustos per poder dur a terme l'SMED:

El primer es compon dels ajustos o temps interns, que corresponen a operacions que realitza l'operari quan la màquina està parada, fora d'hores de producció.

El segon tipus d'ajust el correspon als ajustos o temps externs, com les operacions que es realitzen amb la màquina engegada, per tant, en hores de producció.

Com aplicar-lo:

Per establir l'SMED en una planta es pot seguir diferents tècniques.

1ra) Estandarditzar les operacions de preparació de motlles, eines i materials, que han de convertir-se en una activitat habitual. Aquestes activitats han de ser recollides en un taulell perquè els operaris les puguin fàcilment.

2na) Estandarditzar només les parts necessàries de les màquines. Si la forma de totes les màquines és igual serà més fàcil i més ràpid el temps de preparació. Tot i que això suposa un gran cost econòmic.

3ra) Utilitzar un element de fixació ràpid. Normalment es fa servir el pern perquè subjecta ell mateix la rosca i es pot afluixar a la primera volta però s'han ideat altres elements més eficaços com el forat amb forma de pera l o l'arandela amb forma de U.

4ta) Utilitzar una eina complementària. És molt difícil fer el pas per unir la matriu a les mordaces per a preparar la màquina pel funcionament. Per tant, es necessari estandarditzar les eines complementàries i serveix de gran ajuda.

5na) Fer ús de les operacions en paral·lel. Quan es treballa amb matrius grans es necessita un gran temps per preparar les màquines però si això es fa amb paral·lel entre dues persones es redueix el temps i moviments innecessaris.

6na) Utilització d'un sistema de preparació mecànic. Es podria fer ús de sistemes pneumàtics o hidràulics per fixar a la mateixa vegada varies posicions.

Beneficis:

La reducció en els temps de canvi permet que les sèries i els lots siguin més petits així mateix reduint el inventari de lots en procés. La reducció de lots fa que el temps del cycle s'escurci i així poder donar resposta als clients més ràpidament, eliminant la necessitat de mantenir inventaris de productes acabats. Després d'aplicar l'SMED, els operaris seran capaços de atendre diàriament les màquines i saber que necessiten amb el suport de tècnics.

3.7.3. VSM

El VSM, *Value Stream Mapping*, que significa mapa de la cadena de valor, és una metodologia o eina visual del Lean Manufacturing. Aquesta eina ens permet identificar les activitats planificades per a fer un producte i poder trobar els llocs on falla el procés i així elaborar un nou mapa amb les millores que s'han d'aconseguir.

Com implantar-lo:

Principalment el VSM consisteix en fer dos mapes, un del present i un altre del futur, on surti la cadena de muntatge que es vol millorar. En el mapa present es veurà l'estat real i el procés actual que es millorarà i en el mapa del futur es veurà plasmat com aquella cadena de valor es vol millorar i com hauria de quedar.

El mapa de la cadena de valors és un gràfic amb icones i símbols simples que descriuen dos fluxos diferents. El primer és el flux d'informació que comença quan el client fa la demanda fins el primer treballador que fa una tasca per comença a generar el que el client vol. El segon flux és el dels materials, la fabricació, que es té en compte tots els passos que cal seguir per produir la peça fins que es entregada al client.

A cada operació s'ha d'assignar uns indicadors per conèixer l'estat actuals del procés, com per exemple, el temps del cycle, el número d'operadors que cal a cada equip, el percentatge de peces errònies que hi pot haver, eficiència o el temps de parades.

Un cop s'han assignat els indicadors i s'ha dibuixat el mapa, cal identificar les oportunitats de millora que hi pot haver. Aquestes millores es prioritzen segons l'impacte que resultin, la reducció de costos, augment de flexibilitat durant el procés, la millora de la qualitat i de la productivitat. Per acabar es dibuixa el mapa del futur que ajudarà a visualitzar l'estat del procés després de aplicar les millores trobades.

Beneficis:

Un mapa de la cadena de valor fa entendre i veure a cada pas d'un procés i així identificar els residus. També ajuda a establir un llenguatge comú entre tots els treballadors i comunicar idees de millora. I prioritza els esforços a la millora del procés.

3.7.4. Sistemes PUSH-PULL

Podem dir que una cadena de subministrament pot ser un sistema *push* o pot ser un sistema *pull*. Però en alguns casos es pot associar una cadena amb els dos sistemes, un sistema *push-pull*.

Una cadena *push*, dit així perquè empeny cap a la demanda, és aquella que fa les operacions tenint en compte la demanda i el manteniment de l'inventari. En canvi una cadena *pull*, anomenada així perquè en aquest sistema la demanda es menja la cadena de muntatge. Tant un sistema com un altre tenen les seves avantatges i desavantatges. El sistema *push*, respon a les ordres del client però no fa cas de si l'inventari costa molt o no. I el sistema *pull*, és el contrari, no es comet rebuig amb l'inventari però es corre el risc de no complir les ordres del client.

El millor sistema per mantenir una cadena estable és un sistema *push-pull*. On la cadena es separa en dos, en les primeres tasques hi ha un sistema *push* i al final, quan el producte s'està acabant, hi ha un sistema *pull*.

Com implantar-lo:

Si s'ha d'aplicar un sistema *push-pull*, veurem que l'inventari de la matèria prima i l'inventari del peroducte en procés es fa amb un sistema *push*. Per tant, es planifica la producció i l'inventari del procés en pronòstic amb la demanda a llarg plaç. Per altre banda, la fabricació del producte i la distribució d'aquest es fa amb un sistema *pull*. Per tant, que es posen en marxa quan hi hagin ordre de venda.

És molt important saber quan s'opera amb un sistema i quan amb un altre, per no equivocar-se mai. Perquè el sistema funcioni ha d'haver-hi un inventari a la zona *push* perquè sinó afectaria al funcionament del sistema *pull* i al final la cadena no funcionaria correctament.

Beneficis:

El sistema *push-pull* dóna estabilitat a una cadena de producció, però s'ha d'identificar correctament on s'ha d'aplicar cada sistema. I ens permet aconseguir la quantitat desitjada pel client a produir amb la mínima quantitat d'inventari en procés.

3.7.5. El Kanban

El Kanban és una paraula japonesa, on kan- significa visual i -ban vol dir targeta. És un sistema per informar i controlar la fabricació dels productes, en la quantitat necessària i el temps exacte per a cada procés. És fàcil d'aplicar, ja que, es fan servir targetes que s'enganxen al material i es desenganxen quan s'està utilitzant. Aquesta targeta es deixa en calaixets visibles per a què el treballador encarregat sàpiga que falta d'aquell material i en porti més.



Exemple de targeta Kanban.

Objectius:

Les targetes Kanban tenen com a objectiu minimitzar el temps d'entrega del producte al client, identificar i reduir els colls d'ampolla, quan un procés es queda encallat per elements defectuosos i facilitar el flux constant dels materials.

Com implantar-lo:

Per aplicar el Kanban en una empresa cal seguir unes normes.

1a) Un procés només agafarà la quantitat necessària en el temps oportú del procés anterior al seu.

Si un procés produeix més o menys material del necessari amb més o menys temps, es pot dir que és un residu de material, temps o inventari. Per a què es compleixi aquesta regla, quedarà prohibida qualsevol retirada de peces sense la correspondència de les targetes Kanban i també quedarà prohibida la retirada de més peces que les especificades per les targetes.

2na) Un procés anterior haurà de fabricar només les peces demanades per el procés que el segueix.

Per això es prohibeix una producció superior a l'especificada i per altre banda si hi han varis tipus de peces per fabricar, es farà en l'ordre que han arribat les targetes. Per

aconseguir això amb rapidesa s'haurà de tenir el sistema SMED per tenir rapidesa en fer els canvis de matrius.

3ra) Els productes defectuosos no poden passar mai al procés següent.

Si passen productes defectuosos al següent procés, quan sigui l'hora de fer-los servir, s'haurà de parar la màquina i enviar-los al procés anterior fent així que no hi hagin prous elements per acabar el lot. Per tant, la idea es basa en l'autocontrol evitant la repetició de defectes.

4ta) El número de Kanban s'ha de minimitzar.

El número de productes en una targeta Kanban ha de ser el mínim. La supervisió del número ha d'anar a carregat del encarregat de cada procés, si un procés es perfecciona gràcies a la disminució del lot i el temps de fabricació es redueix llavors serà possible disminuir el número de Kanban.

5na) El Kanban s'haurà d'utilitzar per aconseguir la adaptació a petits canvis de la demanda.

Amb això podem dir que el sistema de targetes Kanban ha de ser capaç a canviar segons les variacions instantànies de la demanda o l'exigència d'ela producció.

6na) Equilibrar la producció.

Per produir la quantitat necessària cal mantenir personal i equips que produeixin en el moment necessari, per això si el procés següent sempre necessita el procés anterior sempre produirà, mai es quedarà parat.

Tipus de targetes:

Hi han tres tipus de targetes:

1a) Les targetes de transport, que avisen a l'estació anterior la necessitat de material. Aquesta targeta conté l'element transportat, el nombre de peces per contenidor, l'origen de l'element i la seva destinació.

2na) Les targetes de fabricació. Aquestes targetes es desplacen per dins de la mateixa estació, en cada procés. Aquestes targetes inclouen, el centre de treball, el producte que s'ha de fabricar, el nombre de peces per a cada contenidor, el punt de sortida i el punt de recollida.

3ra) Les targetes Kanban per proveïdors. És una classe de targetes per relacionar la recepció de matèria prima amb el centre de fabricació.

Beneficis:

A partir del Kanban en pot controlar la producció, reduir els nivell d'inventari fent així també esbrinar si hi ha pèrdues de temps o de material. El kanban també ajuda a eliminar la sobreproducció, així no existeixen excedents de producció i es desencadena una millora continua en el procés.

4. TREBALL DE CAMP

En aquest apartat del meu treball explicaré l'experiència que he tingut visitant dues fàbriques que tenen implantat el sistema Lean de diferents maneres.

A les fàbriques vaig fer entrevistes als caps d'organització de la planta i em van explicar com es composava la fàbrica, quins mètodes havien fet servir per implantar el Lean Manufacturing, si havien notat les millores després de fer els canvis, si els treballadors estaven contents i satisfets i s'havien adaptat bé i si animarien a altres empreses a implantar el sistema.

Per fer-ho vaig elaborar un guia per les visites, on especificava què m'interessava veure a cada empresa i les preguntes que volia que em responguessin.

4.1. Visita a MetalBages



Logo de l'empresa Gestamp

MetalBages

El passat 4 de desembre vam anar els alumnes del Batxillerat tecnològic a fer una visita a la planta de MetalBages que des de l'1 de gener d'aquest any es diu Gestamp Santpedor.

L'empresa:

MetalBages, pertany a un grup d'automoció anomenat Gestamp.

Gestamp és un grup industrial privat que fa tres activitats diferents, centres de serveis d'acer, auto components (components per a cotxes) i energies renovables. L'empresa té 30.000 treballadors repartits en 110 plantes industrials presents a 24 països entre Europa, Amèrica i Àsia.

Gestamp treballa amb instal·lacions tecnològiques d'última generació amb l'objectiu de reduir el pes i augmentar la seguretat dels seus productes.

Funcionament de la producció:

A MetalBages es fan peces d'automoció. Primer de tot, els hi arriben làmines de ferro i gràcies als trànsferts, de més o menys pes segons la peça desitjada, es moldeja la peça. Després passa a la zona de soldadura on solden la peça a algun clau, frontissa o el que faci falta. Finalment va a la zona de pintura que després d'un procés de neteja de la peça i asseccament, es càrrega elèctricament la pintura i la peça i la pintura queda ben agafada quedant un resultat molt bo.

Inicis en el món Lean:

L'empresa Gestamp va començar a aplicar petites eines Lean l'any 2006 i des de llavors cada cop van millorant la implantació. Una de les primeres coses que van fer, va ser implantar les 5Ss, més tard el sistema SMED i intentant tenir una millora contínua.

Pel que fa a la **inversió econòmica** es podria dir que no van fer una gran inversió, sinó que cada més o cada mig any van fent petits canvis perquè així no suposi un cost elevat de diners. Això sí, el que es gasten en fer aquests petits canvis s'ha d'haver retornat en forma de vendes o d'estalvi al cap d'un any com a màxim.

Un altre tema que vam parlar va ser el dels **treballadors**. Em va dir que els operaris els hi va costar bastant d'adaptar-se al canvi ja que és una cosa totalment nova per a ells. Als treballadors els hi agrada el sistema, perquè gràcies a les auditories i les reunions conjuntes de treballadors i dirigents es veuen part del procés de millora, però si una cosa no els hi surt bé i ningú els ajuda, tornen a fer el procés com l'han fet tota la vida. Per això per a aquesta empresa costa mantenir el sistema Lean. Tot i això diuen que estan contents amb el canvi fet i que no tornarien enrere.

Sistemes utilitzats:

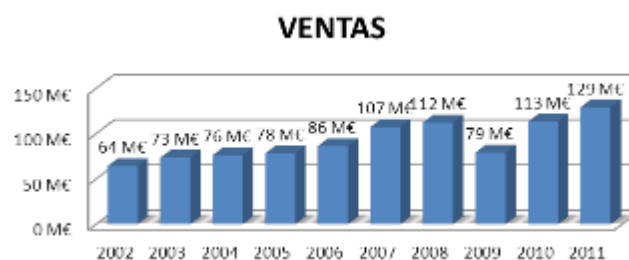
El sistema estrella d'aquesta empresa és les 5Ss, ja que ha suposat una gran innovació i ha servit de gran ajuda per mantenir la planta neta i organitzada. Es van crear equips de treball per a cada secció i aquests són els encarregats de vigilar que cada operari faci el que li toca, que netegi el seu lloc i que ho deixi tot on ha de ser.

Les 5Ss s'han aplicat tant en neteja, proporcionant kits de neteja casi a cada 15 metres, com en organització, amb taulells explicatius de la seguretat, del procés que cal seguir i taules amb les eines marcades per a poder deixar les eines.

També tenen un sistema de congruències que funciona amb bústies, els operaris que són els que coneixen millor les màquines i estan davant d'elles tot el dia, són els encarregats de potenciar les seves habilitats i pensar en millores per a l'empresa. Ells han d'escriure la seva proposta i dipositar-la a la bústia. Aquestes propostes arribaran al departament de millora contínua i aquests decidiran si l'accepten o no. Depenent de si és una millora molt bona o no, els treballadors poden ser recompensats amb un obsequi o fins a 1.500€.

Com a millora contínua podem veure que es fan fòrums amb altres plantes d'Europa per intercanviar millores aplicades a cada planta i així créixer tot el grup Gestamp junt.

A Gestamp no utilitzen el sistema Kanban perquè no surt a compte manejar tantes targetes. El que si que fan és un sistema semblant a aquest però tot informatitzat. Quan es comença un nou lot de peces ho tecleja a l'ordinador i aquest ho envia al magatzem o al procés anterior perquè sàpiguen que ja han de fabricar més peces pel lot següent.



Aquest gràfic està a la web de l'empresa <http://www.gestamp.com/>

Podem veure en el gràfic següent com el 2006, any que es va començar a aplicar algunes metodologies del Lean Manufacturing, els guanys de l'empresa creixen d'uns 78 milions € fins a uns 86 milions € i així anar creixent cada any, menys l'any 2009 que va ser un punt baix per culpa de la crisi, tot i això i els temps que estem passant, l'any 2011 va ser l'any

amb més vendes de tota la història de MetalBages. Aquest any 2012 han tingut un guany 123 milions €, 6 milions menys que l'any passat, però ells en treuen un bon resultat veient com està el mercat.

Conclusions:

Com a conclusió de la meua visita a la planta de Gestamp Santpedor puc dir que és una planta petita, molt ben organitzada i molt neta això comporta una bona aplicació de les 5Ss. També em va agradar el tracte que van tenir amb nosaltres les dues persones que ens van fer les visites per l'empresa i el senyor que ens va fer la xerrada abans de començar. Un ambient familiar entre els treballadors, però sembla que operaris i dirigents no hi ha molta comunicació, això podria resultar a la llarga un endarreriment en les metodologies i en l'aplicació del sistema Lean.

4.2. Visita a Gates



Logo de l'empresa Gates

El dia 5 de desembre de l'any passat vaig anar a Balsareny a visitar una empresa que fa cadenes de muntatge, Gates.

L'empresa:

Gates Corporation té les seves oficines centrals a Denver, Estats Units i és una de les empreses líders en fabricació de corretges de cautxú de alta tecnologia, tubs industrials, aplicacions hidràuliques, agrícoles i per a l'automoció.

Gates Balsareny amb uns 240 treballadors es dedica a la fabricació de corretges per el sector de l'automoció tan per equips originals com de recanvi. A Balsareny es troba el departament de Desenvolupament mundial de corretges acanalades i hi ha un laboratori dinàmic i un altre físic.

Funcionament de la producció:

La matèria prima, cautxú entra en tires molt llargues i gruixudes. Mitjançant la calor transformen la tira en quatre xurros i aquests passen per uns rodets que els xafen i tornen a esdevenir tires però ara amb la gruixudesa desitjada. El material acabat l'enrotllen com un caneló i el deixen refredar.

El pas següent és deixar el caneló en forma de tub, amb forat al mig amb un plàstic per dins i un per fora. Unes calderes escalfen els tubs uns 20 minuts i ràpidament els passen a aigua freda perquè no s'arronsin. Això es fa per a què el material sigui més mal·leable i fàcil de treballar.

Quan ja s'ha refredat s'ha de treure el plàstic i es fica dins d'una màquina que talla en rodanxes el tub amb la forma desitjada. Quan està tot tallat, passa a una altra màquina que li fa la canalització. S'empaqueta i es porta al magatzem o directament al camió.

Un nou projecte:

El 2012 Gates ha llençat al mercat una nova corretja de recanvi. A causa de no innovar en la seva peça ja existent van anar perdent clients. Llavors els comercials de l'empresa van fer enquestes a molts tallers per veure quines eren les mancances de la peça. Van trobar que la seva peça tenia varies mancances, una d'elles el soroll i també van veure un rebuig

en sobre qualitat, si les corretges s'han de canviar cada 150 hores de motor, les corretges Gates poden aguantar fins a 300 hores però aquest rebuig l'accepten perquè prefereixen ser bons en qualitat.

Després es van marcar un objectiu, crear una nova peça que assegurés el mercat i millorés amb aquestes mancances que s'havien trobat. Van fer dos passos per portar això a la pràctica. Un va ser portar autocars amb la gent de tallers de Portugal, Espanya i Itàlia, perquè vagin a visitar la planta, els hi fan l'explicació de com produeixen les corretges i veuen el procés de fabricació. També els hi ensenyen que tant les corretges de recanvi com les d'equip origen es fan amb el mateix material, no es fa amb una marca blanca i s'empitjora la corretja, amb aquest fet ja s'ha guanyat molt. L'altre punt és que el seu I+D, departament d'investigació i desenvolupament, s'han posat en marxa per crear una nova corretja millorant el soroll i que duri el que es necessari. I han dissenyat un nou material que s'adapta a les necessitats i porta una línia blava que representa el futur com ha aspecte visual.

A Frankfurt on es va fer el mercat de l'automòbil van llençar la seva nova corretja i ha tingut una bona acollida dins el mercat i Gates està tornant a despuntar en el sector.

Ara a més a més també s'està estudiant per innovar en la corretja d'equip origen en una nova cèl·lula.

Inicis en el món Lean:

Gates va començar a aplicar el sistema Lean Manufacturing el 2002 quan van contractar durant un any a una empresa consultora d'Estats Units. Aquesta empresa va estar formant a especialistes, un coordinador per a cada regió, Europa, Àsia i Estats Units i un coordinador per a cada planta.

Aquests coordinadors van separar el procés d'implantació en 4 fases. La primera era la del coneixement, formació i implantació bàsica. La segona era la d'expansió a tots els departaments, per exemple es va aplicar 5Ss al departament de producció i després al administratiu o recursos humans i això amb totes les metodologies. La última metodologia implantada a tots els departaments va ser la millora continua, perquè necessites tenir una base de totes les altres eines perquè sinó no té gaire sentit.

Ara l'empresa està dins la tercera tirant cap a la quarta fase, fase de la millora contínua i el manteniment de la resta de metodologies, anar fent auditories perquè no caiguin aquestes.

La formació va ser en cascada, es va formar primer de tot la coordinadora de tota la planta i aquesta va formar a una persona de cada departament. Després d'això va anar fent petites formacions a tots els treballadors de la planta.

Pel que fa a la **inversió econòmica**, a diferència de MetalBages, podem dir per a Gates va suposar un cop fort. Perquè van tenir un consultor d'una empresa a cada planta durant un any i això va ser una inversió immensa i després van formar un coordinador per a cada planta, fent que una setmana al mes només la dediqués a aprendre, aquesta persona no treballava ni produïa. Però a Gates consideren que una formació no és un rebuig de diners sinó una inversió de futur. Per exemple, hi ha treballadors que després de la

formació van resoldre problemes que van suposar un estalvi de fins a 100.000€.

El 80% dels **treballadors** de l'empresa el hi va agradar el canvi proposat cap a les metodologies Lean i això ho van considerar un èxit. Perquè sempre hi ha un 20% que diu que allò no va amb ell, que allò no li agrada,... a tot això també cal afegir que l'ambient de treball a millorat molt gràcies al Lean Manufacturing, ja que la planta ha passat de ser una planta problemàtica a ser el model per a les altres.

Visió del Lean per a l'empresa:

Gates té una visió del Lean boníssima, ja que n'és un gran impulsador. Aposta per la formació dels treballadors fent cursos i tallers perquè coneguin millor la filosofia Lean i els beneficis que té.

Com tot, també costa de mantenir-ho. Cal ser pràctic i tenir-ho tot molt ben organitzat, per això ells tenen una persona que fa d'intermediària, apart del coordinador de cada planta, hi ha una persona encarregada de vetllar per la disciplina i els problemes de cada departament. Es fan auditories per saber els problemes dels treballadors, es mira que cada operari faci el seu manteniment autònom, que el temps de resposta no sigui gaire llarg,...

A Balsareny també veuen que si un operari no sent que està al seu costat i que ell també forma part de l'equip, aquell operari en dos o tres mesos no farà propostes de millora, ni apuntaran problemes, ni netejaran a final de torn o deixaran de fer les 5Ss. I el que ha de estar més motivat és la direcció, si aquest no ajuda gens el sistema s'acabarà morint.

La comunicació és un punt clau per a la planta de Balsareny, no està dins d'una metodologia però és la base. Per exemple, si tu no li dius a un operari que la seva millora ha estat acceptada i li expliques com es durà a terme, en quatre dies ningú farà millores.

Gates com ja he esmentat, és un gran impulsador del sistema Lean i per això recomanaria al cent per cent fer el canvi cap al Lean Manufacturing. Tant les petites com les grans empreses. Una empresa petita potser no es pot cenyir tant bé a les metodologies a causa de l'espai o dels diners que això comporta, però cada empresa pot adaptar-se el sistema a les seves necessitats fins i tot en empreses de serveis. Els conceptes són els mateixos però s'han d'adaptar.

Per exemple, les 5Ss són adaptables a totes les empreses, petites o grans, perquè la neteja i l'organització són igual d'importants tant si són 300 persones com si en són 5. També ho podem veure en magatzems, si un magatzem no té estocs mínims, quan un treballador vulgui una peça inexistent, aquesta peça s'haurà de demanar i trigarà molt més. En canvi, si un magatzem té estocs mínims, quan un treballador s'emporti una peça deixarà una targeta vermella i la persona de manteniment veurà que ha de reposar una peça en aquell lloc.

Sistemes utilitzats:

En la tercera i quarta fase, la de millora contínua, els coordinadors de cada planta d'Europa es posen en contacte cada quinze dies per videoconferència per explicar-se les millores que han establert cada un a les seves respectives plantes. Si un coordinador veu que la millora d'una altra planta li pot servir, pot demanar tota la informació que vulgui per

poder implantar aquella millora a la seva planta.

Per saber els problemes dels treballadors a la fàbrica, es fa servir un programa informàtic on pots recollir propostes de millora, problemes o comunicats de perill. Cada setmana la coordinadora de la planta llegeix els comunicats i respon si és viable o no.

Gràcies a l'aplicació de les 5Ss, la planta no sembla un lloc on es fabrica cautxú, un material molt brut, i tenir-ho net també t'ajuda a que si hi ha una fuga d'oli es veurà de seguida que hi és. Això, en part, és gràcies a la feina que fa el cap de 5Ss de cada zona i el responsable de la mateixa. Cada setmana aquestes dues persones fan auditories per la seva zona i miren que tot estigui al seu lloc, ben col·locat i tot ben net. També conta l'ajuda de cada operari que dedica gairebé uns 20 minuts a final de torn a netejar la seva zona de treball i fer el seu manteniment autònom.

També s'ha reduït en material defectuós, gràcies a les millores aplicades, s'ha passat d'un 8% de material defectuós a un 2%. I ara s'han posat la meta d'arribar al 1,5%. També s'ha reduït en el temps d'espera per un producte, que es considera un rebuig. Ara reutilitzen més material, com el cautxú vulcanitzat, han disminuït en lubricants, en plaques metàl·liques i en esprais nocius per als treballadors. Tot això ha fet possible que els costos de producció hagin disminuït d'una manera brutal. Gràcies a les millores aplicades, s'ha pogut reduir els consumibles un 20%. Per exemple, l'any 2012 s'han estalviat amb els projectes de millora 1,2 milions €.

També fan servir metodologies per guanyar en els sistemes de producció, com per exemple la grua es va movent agafant els motllos i transportant-los d'una caldera a una altre, si aquesta grua li fas optimitzar els moviments més curts i més lògics pot produir més. L'operari hi serà 8 hores igual a la màquina, tant per tant que produeixi més.

A part de tot això, tenen un projecte pilar que és el de la seguretat. Perquè si una persona no es fa mal estalvia molt més que diners. Per això tenen el programa estoc on molta gent, tant operaris com dirigents, cada setmana fan auditories i s'explica que la seguretat és un punt clau i cal que respectin totes les normes perquè sinó és dolent tant per a ells com per als companys. Primer és la seguretat, després la qualitat i per últim la productivitat.

Conclusions:

Després de visitar Gates, em va quedar tot molt més clar. El tracte que vaig tenir amb la noia que em va acompanyar durant tota la meua visita em va ajudar a entendre millor el sistema Lean. Com podeu comprovar, la visita a Gates va ser més productiva i en vaig poder treure molta més informació que a MetalBages. Tot i això les conclusions són bastant semblant. El Lean Manufacturing, un altre cop ha demostrat canviar la forma de perspectiva de la planta, una planta que abans era problemàtica ha passat a ser una planta model. L'ambient de treball és bo, es veu una planta de treball neta i organitzada on tothom sap que ha de fer i on ha d'anar si té algun dubte.

A diferència de MetalBages, a Gates hi ha molt contacte de la direcció amb els operaris, ja que fent la visita per la planta vaig poder veure com directius estaven per la planta i també la noia que m'acompanyava es relacionava amb tothom.

5. CONCLUSIONS

Per a fer les conclusions seguiré les parts del treball. Començaré per la introducció i reflexionant sobre els objectius que tenia i si els he aconseguit o no i acabaré amb les visites que vaig fer a les fàbriques, passant per la manufactura en massa i la manufactura lean. Després també faré esment de les dificultats en que m'he trobat durant el treball, tant personals com materials i per acabar faré una reflexió sobre el que ha suposat per mi fer aquest treball, una conclusió més personal.

Introducció:

Abans de començar a treballar en el treball, buscar la informació, començar a redactar,... Vaig redactar una introducció on deia que el treball tindria dues parts, ho he hagut de canviar perquè al final he fet tres parts. Això vol dir que potser no he arribat al 100% als objectius que tenia marcats. Volia fer una comparació entre el Mass Production i el Lean Manufacturing implantant uns criteris. Aquests criteris els he fet servir per a elaborar l'entrevista a les persones del sector i he intentat que en la part de les visites es s'observés com el Lean a afectat de manera positiva a aquestes empreses.

Mass Production:

Com es pot veure en l'apartat de la transició del Mass Production al Lean Manufacturing, la producció en cadena és un tipus d'organització que dona molts bons resultats als primers anys, ja que augmenta la producció, els beneficis i fins i tot sembla que al principi als treballadors els hi agrada aquest sistema. Però a la llarga provoca un endarreriment en la qualitat del producte, perquè només es pensa en produir i els treballadors es cansen de ser titelles davant d'una màquina i de veure com cada cop es tornen més incultes per culpa dels dirigents que no deixen desenvolupar el seu potencial. El Taylorisme, el Fordisme i el Toyotisme són maneres diferents però alhora iguals d'organitzar les indústries per això els podem englobar a tots tres en el Mass Production. Una producció en cadena que fa que la peça entri per una banda de la fàbrica i surti per l'altre, l'operari està quiet al seu lloc de treball i va fent el pas que li toca de manera automàtica. Tot i que en aquell moment semblava el més innovador, no va durar molts anys fins que van veure que allò no anava bé, ni per la societat ni per els números de les empreses. I es van organitzar vagues, manifestacions i crisis de les empreses.

Lean Manufacturing:

Després de la II Guerra Mundial hi va haver una empresa, Toyota, que va veure que allò no anava massa bé i va voler canviar el seu model d'organització. Com a conclusió puc dir que el Lean Manufacturing és una manera diferent de veure les coses, una filosofia diferent de la producció que integra als operadors en els problemes i vol que aquests siguin capaços de veure millores i aplicar-les. Si comparem la producció en cadena i la manufactura lean veiem que ha aspectes teòrics és molt diferent, ja que és una nova forma de veure les coses i hi ha moltes metodologies per aplicar. Podríem dir que el Lean és més detallista, es fixa amb cada aspecte de la cadena de fabricació, tan de la màquina, de l'operari, com de l'entorn. I ha aspectes pràctics veiem que no és tan fàcil d'aplicar i

sobretot mantenir aquest sistema com sembla, però val la pena fer el canvi perquè els resultats són molt positius. És millora en qualitat, es redueix temps, hi ha una millor neteja i organització de les eines, es crea un ambient més agradable i el més important, es guanya en seguretat. Per tot això crec que empreses de serveis, de producció, tallers petits o grans, fins i tot escoles i centres educatius, traurien bons resultats si apliquessin, algunes metodologies que engloba el sistema Lean.

Visita a les empreses:

Al visitar les dues empreses, MetalBages i Gates, em va ajudar molt a entendre el funcionament del Lean Manufacturing. Perquè sempre te'n pots fer una idea però fins que no veus que allò passa i que dóna resultats no pots estar segur del tot. Sobretot després de la visita a Gates, que en vaig sortir molt contenta i amb molta energia per seguir amb aquest treball, vaig veure que el Lean és el sistema que pot canviar la manera de fer de tot el món. Perquè està basat amb la disciplina, respecte entre uns i els altres, organització i neteja. Una mica és com es diu "manera dels països nòrdics". També vaig veure que depenent de les necessitats i possibilitats que pot tenir cada empresa es poden adaptar les metodologies. Per exemple, a MetalBages, que no es una planta amb tants recursos o tanta formació com Gates, s'han adaptat les 5Ss o l'SMED a les seves necessitats, això també em fa veure com és de manejable aquest sistema. En definitiva, em va crear molt bones sensacions anar a les diferents empreses i amb les persones que vaig parlar perquè vaig veure que allò era real i que potser un dia jo estaria en aquell lloc.

Dificultats:

Quan vaig començar aquest treball pensava que es faria més amè, més fàcil de redactar però al començar a busca la informació vaig veure que estava ple de paraules tècniques i difícils d'entendre, he intentat buscar el seu significat o sinònims perquè s'entengués tot molt millor.

He hagut d'anar a la UPC per buscar llibres relacionats amb la matèria però abans em van haver de fer una carta per poder-hi anar, això també va trigar uns quants dies i algun dels llibres estava en anglès i la majoria de coses no les vaig entendre a causa de ser paraules tècniques, per això només vaig agafar informació dels altres llibres.

Una de les dificultats que he hagut de vèncer per poder acabar aquest treball és el bloqueig que vaig agafar cap a octubre i novembre, quan no saber com continuar el treball i com encarar-ne les diferents parts.

Els deures i exàmens durant el primer trimestre també va fer que no em pogués dedicar al treball tant com m'hagués agradat.

Reflexió sobre com m'he sentit:

Quan em van preguntar el tema del meu treball de recerca no tenia ni idea de que el volia fer, alguna cosa relacionada amb la tecnologia, això segur, però no tenia clar si volia fer un projecte o un treball més de recerca. Vaig triar aquest tema perquè vaig pensar que seria molt interessant saber més coses sobre el tema i realment ho ha sigut. Però la pressió i l'esgotament em va guanyar una mala jugada, pensava que no me'n sortiria i ho vaig passar realment malament per culpa de la pressió del treball més els deures i

exàmens durant el trimestre. Em considero i crec que sóc una noia sacrificada i quan faig una cosa l'he de fer bé i quan veia que si volia fer un bon treball de recerca hauria de deixar de fer deures o de no tenir temps per estudiar em vaig col·lapsar. Vaig tenir sort de que gent del meu voltant em va ajudar, tan a casa com a l'institut i em fa fer adonar que era possible fer un bon treball i treure bones notes, només calia que em relaxés i mirés cap endavant.

Aquest treball m'ha ajudat a saber que és la pressió de la feina i ha conèixer una nova part de mi, ara sabré com he d'actuar o com m'hauré de prendre les coses quan tot se'm faci una muntanya.

5.1. Agraïments

Dono gràcies a tothom que m'ha ajudat a realitzar aquest treball. Gràcies al tutor Pep Berenguer per ajudar-me a encarrilar aquest treball i ajudar-me sempre que ho he necessitat. Gràcies a la tutora de grup Mercè Jordana per ajudar-me a tirar endavant i donar-me consells. Gràcies als de casa per haver-me aguantat tot el passat trimestre quan estava estressada i no s'havia que fer. Gràcies a David Atzet per donar-me consells sobre com fer el treball i facilitar-me informació i gràcies a MetalBages i Gates per deixar que fes el xafarder per les fàbriques i respondre a les preguntes fetes amb tanta dedicació.

6.BIBLIOGRAFIA

Manufactura esbelta

Autor: Pineda Mandujano, Karla

Editorial: Gestiópolis

Any d'edició: 2004

Herramientas del lean manufacturing. TPS (Toyota Production System)

Autor: Palacio P., Álvaro

Editorial: AutoresEditores

Any d'edició: 2012

Lean Thinking

Autor: Womack, JP; Jones, Daniel

Editorial: Gestión 2000

7.WEBGRAFIA

<http://es.wikipedia.org/wiki/Taylorismo>

<http://admelisava.blogspot.com.es/2011/05/la-produccio-en-cadena.html>

<http://html.rincondelvago.com/gremios-medievales.html>

<http://www.slideshare.net/estebancampero/el-fordismo-presentation>

<http://www.monografias.com/trabajos28/fordismo-toyotismo/fordismo-toyotismo.shtml>

<http://www.nodo50.org/observatorio/toyotismo.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing#Descripci.C3.B3n_de_las_5_S

http://www.leanmanufacturing.es/?page_id=10

<http://www.monografias.com/trabajos92/manual-5s-industrias/manual-5s-industrias2.shtml>

<http://es.wikipedia.org/wiki/SMED>

<http://www.slideshare.net/jcfdezmxcal/seis-sigma-1103373>

<http://www.lean-sigma.es/sistema-pull-arrastre-para-la-cadena-productiva-2.php>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Kanban>

<http://www.monografias.com/trabajos37/kanban/kanban.shtml>

<http://www.leanconsulting.es/leanconsulting/index.php?index=5>

http://es.wikipedia.org/wiki/A%C3%B1os_1940

http://es.wikipedia.org/wiki/A%C3%B1os_1950

http://supplychainw.com/index.php?option=com_content&view=article&id=547:el-sistema-hibrido-push-pull&catid=50:distribucion-y-abastecimiento-&Itemid=27

ANNEX

1. Aquesta va ser la carta què vaig enviar a l'empresa Gates per tal de poder saber què volia saber sobre l'empresa i també les pautes que vaig seguir per visitar tant MetalBages com Gates.

Visita a una empresa

Hola, em dic Aina i sóc una noia de 17 anys. Estic fent el treball de recerca sobre l'organització industrial i m'agradaria visitar la vostra empresa, ja que, necessito fer una comparació de com era abans d'implantar el sistema Lean i ara. M'agradaria veure la fàbrica i després entrevistar algú per tal de completar la vista i tenir informació per fer la comparació.

Què he de visitar?

- Distribució de la fàbrica, des de que entra el material fins que surt la peça acabada (diferents zones de treball)
- Oficines, on es fan les reunions de treballadors i caps. (espais de reunions)
- Kanban, m'agradaria veure el procés d'una targeta i com s'organitzen. (targetes)
- Aplicació de les 5's, com s'aplica

Entrevista:

1. Com vau conèixer el sistema Lean?
2. Quan vau començar a implantar-lo?
3. Com el vau implantar?
4. Als treballadors els va costar fer el canvi?
5. Quina va ser la inversió econòmica que va suposar?
6. Es noten les millores en: (comparació abans i ara)
 - Neteja
 - organització
 - ambient amb els treballadors
 - reducció de residus
 - beneficis
 - temps
 - disminució en els costos
 - millores en el producte(qualitat)
8. Comparació de beneficis
9. Esteu contents amb el canvi?
10. Recomanarieu a totes les fàbriques, petites o grans, a fer el canvi?