

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL
METODO DE PLANEAMIENTO DE LA
PRODUCCION EN EL DEPARTAMENTO
DE PLATING EN LA EMPRESA SAMTEC
PARA Q1 DEL AÑO 2023**

**TESINA PARA OPTAR POR EL GRADO
DE BACHILLERATO EN LA CARRERA
INGENIERÍA.**

Estudiante: Freddy Alberto Bolaños Vega

Tutor: Ing. Marco Cartín Gamboa, MII

HEREDIA, NOVIEMBRE, 2022

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

Heredia, 21 de junio 2022


Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito Freddy Alberto Bolaños Vega con número de identificación 4-0182-0491 autor del trabajo de graduación titulado PROPUESTA DE MEJORA EN EL METODO DE PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION EN EL DEPARTAMENTO DE PLATING EN LA EMPRESA SAMTEC PARA Q3 DEL AÑO 2022 como requisito para optar por el título de BACHILLERATO EN LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL SI autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.


De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


401820491
Firma y Documento de Identidad

DECLARACIÓN JURADA

Yo Freddy Alberto Bolaños Vega, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 4-0182-0491 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato en la carrera de Ingeniería, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Propuesta de mejora en el método de planeamiento de la producción en el departamento de Plating de la empresa Samtec para Q3 del año 2022, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Heredia, a los 21 días del mes de junio del año dos mil veinte dos.


401820491

Firma del estudiante

Cédula

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 12 de Diciembre de 2022

Destinatario
Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante Freddy Alberto Bolaños Vega cédula de identidad número 401820491, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: PROPUESTA DE MEJORA EN EL METODO DE PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION EN EL DEPARTAMENTO DE PLATING EN LA EMPRESA SAMTEC PARA Q1 DEL AÑO 2023, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	15%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	20%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		83%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Ing. Marco Cartín Gamboa. MII
Cédula identidad: 110610393
Carné Colegio Profesional: II-15546

CARTA DEL LECTOR

San José, 25 de enero de 2023

Señores

Departamento de Registro

Universidad Hispanoamericana

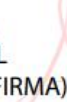
Estimados señores:

En calidad de lector del proyecto de graduación presentado por la estudiante **Freddy Alberto Bolaños Vega**, titulado "**PROPUESTA DE MEJORA EN EL METODO DE PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION EN EL DEPARTAMENTO DE PLATING EN LA EMPRESA SAMTEC PARA Q1 DEL AÑO 2023**" para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso y he evaluado aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

Es por esta razón que considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser trasladado al proceso de revisión por el filólogo.

Atentamente,

NAHUM
MONTIEL
SALAS (FIRMA)



Firmado digitalmente
por NAHUM MONTIEL
SALAS (FIRMA)
Fecha: 2023.01.25
08:01:11 -06'00'

MBA. Nahum Montiel Salas

Cédula: 3-0398-0713

DEDICATORIA

A doña Zaida Vega, por todo y, por tanto, a Ronny Bolaños Vega, por ser un excelente hermano, amigo, soporte y apoyo, a Jency Barboza Gómez por el esfuerzo, la compañía, el respaldo, y a Samtec, por las oportunidades, crecimiento y desarrollo.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción general del proyecto.....	2
1.2 Descripción de la empresa	3
1.2.1 Visión/misión	5
1.2.2 Velocidad.....	5
1.2.3 Flexibilidad.....	6
1.2.4 Innovación	6
1.2.5 Ganar/ganar	6
1.2.6 Estructura organizacional	6
1.2.7 Plating Costa Rica	7
1.3 Planteamiento del problema	8
1.3.1 Idea del problema	8
1.3.2 Definición del problema	12
1.3.3 Justificación	13
1.4 Objetivos del proyecto	14
1.4.1 Objetivo general.....	14
1.4.2 Objetivos específicos.....	14
1.5 Alcances y limitaciones.....	15
1.5.1 Alcance.....	15
1.5.2 Limitaciones.....	15
CAPÍTULO II. Marco teórico	16
2.1. Marco conceptual relativo a la carrera	17

2.1.1 Herramientas para el concepto del proceso.....	17
2.1.2.1 Diagrama de flujo.....	17
2.1.2.2 Diagrama de flujo analítico	18
2.1.2.3 Mapa de proceso	19
2.1.3 Herramientas para ordenar ideas	20
2.1.3.1 Ishikawa.....	20
2.1.3.2 LLuvia de ideas o brainstorming	22
2.1.3.3 Diagrama de Pareto.....	22
2.1.4 Herramientas para recolectar información	23
2.1.4.1 Estudio de métodos	23
2.2 Marco conceptual ateniendo a la gestión del proyecto	24
2.2.1 DMAIC	24
2.2.1.1 Definir	25
2.2.1.2 Medir.....	25
2.2.1.3 Analizar.....	26
2.2.1.4 Mejorar	27
2.2.2 El concepto stakeholder.....	27
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	28
2.4. ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES.....	29
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	31
3.1. Metodología para la definición del problema.	32
3.2. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.	33
3.3. Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.	33
3.3.1 Diagrama de Ishikawa.	34
3.4. Metodología para la implementación del proyecto.....	34

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	34
CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSA.....	36
4.1.1. Proceso de Plating.....	37
4.1.2 ¿Qué es Plating?.....	38
4.1.3 ¿Qué es un pin?.....	38
4.1.4 ¿Qué es una strip line??.....	38
4.1.1.4 ¿Cuáles son los tipos de tecnología de Plating y cuál es la experiencia requerida para operar las maquinas?.....	38
4.2 Diagrama de flujo.....	40
4.3. Herramienta de programación de órdenes de trabajo o scheduling dashboard....	40
4.4. Diagrama analítico.....	42
4.5. ANÁLISIS DE CAUSA.....	45
4.5.1. Análisis de las posibles causas del problema.....	45
4.5.1.1. Interpretación del diagrama anterior.....	45
4.5.1.2 Material.....	46
4.5.1.3 Método.....	49
4.5.1.4 Maquina.....	50
4.5.1.4 Mano de obra.....	52
4.6 Diagrama de Pareto.....	53
CAPÍTULO V. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	56
5.1 Lluvia de ideas o Brainstorming.....	57
5.2. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA.....	59
5.2.1. Mejorar la métrica de scrap.....	60
5.2.2. Propuesta # 1.....	62
5.2.3. Mejorar la métrica de OTC y past due.....	67
5.2.4 Propuesta # 2.....	70

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
6.1. CONCLUSIONES.....	82
6.2. RECOMENDACIONES.....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	85
ANEXOS Y APÉNDICES.....	87

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLA DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	xii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	31
CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSA	36
<i>Ilustración 15. Proceso de Electroposición</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 17. Diagrama de flujo del proceso de Plating.....</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 21. Diagrama Ishikawa del problema.....</i>	<i>46</i>
CAPÍTULO V. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.	56
<i>Ilustración 47. Diagrama de Gantt</i>	<i>84</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Objetivos de la etapa definir.</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 2. Resumen del Diagrama Analítico. Flujo de material.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 3. Comparación de pines producidos y pines desechados entre 2 asociados de Plating entre el 12 y 14 de septiembre del año 2022</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 4. Comparación entre 2 configuraciones, sin soporte técnico, y con soporte técnico.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 5. Mantenimientos preventivos del mes de mayo del 2022.Plating CR.</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 6. Embarques recibidos entre el 6/1/22 y 6/20/22 en SAMTEC Costa Rica.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 7. Problemas que generan scrap en Plating CR.</i>	<i>54</i>

<i>Tabla 8. Propuesta de asignación de asociados de producción para las líneas de Plating CR.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 9. Matriz de entrenamiento para operario con enfoque técnico.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 10. Guía para gemba walk.</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 11. Propuesta para mejora de métrica de OTC.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 12. Matriz causa-solución proceso de Plating CR.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 13. Plan de implementación de las propuestas de mejora en método de planeamiento.....</i>	<i>84</i>

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

- **OTC:** On time completion
- **USA:** United States of America.
- **ADN:** Ácido desoxirribonucleico.
- **KPI:** Key Performance Indicator
- **Q1:** First quarter.
- **CR:** Costa Rica
- **DMAIC:** Define, Measure, Analyze, Improve, Control
- **OEE:** Overall Equipment Effectiveness.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Actualmente el mundo está enfrentando retos, que se han generado por acontecimientos como el impacto del covid-19 y a la guerra Ucrania-Rusia. Estos retos, no son para nada ajenos a la Industria en general, que se ha visto en la necesidad de reinventarse y crear estrategias para poder salir adelante, y aunque si bien, no es fácil salir de la llamada zona de confort a final de cuentas son oportunidades que permiten generar nuevas expectativas, cambiar el enfoque y adaptarse rápidamente, ya que, de lo contrario no será posible mantenerse en el mercado de manera sostenible. La tecnología, la innovación, y el servicio, son solamente algunos de los elementos que deben ser tomados en cuenta por las empresas y el planeamiento estratégico que estas pongan en práctica.

Un elemento fundamental es el compromiso, el cumplir con los plazos establecidos, que el producto pueda llegar al cliente a tiempo, con la mejor calidad y de esto depende la perdurabilidad de la buena relación comercial.

Básicamente, lo que busca el proyecto es que el plan de producción del departamento de Plating Costa Rica pueda mejorar en aspectos puntuales, tales como la programación de órdenes de trabajo por lotes de producción de manera aún más consistente, la dedicación de tecnologías específicas por línea de producción y la especialización de operarios de producción según los números de parte, además del entrenamiento de los diferentes supervisores a nivel de planeamiento y coordinación. Con lo anterior, se busca mejorar en las métricas de OTC, daily average past due y scrap.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Samtec es una empresa transnacional cuya casa matriz se encuentra en New Albany, Indiana en los Estados Unidos de Norteamérica. Samtec USA fue fundada en 1976 por John Shine, que inició sus operaciones en el garaje de la casa de sus padres. Empezó con pequeños diseños de partes de máquinas para posteriormente crear sus propios diseños mejorados de estas partes. Tiempo después tomó más fuerza y pasó a la creación de máquinas completas y más complejas, para formar sus primeras pequeñas líneas de producción en las que se fabricaban conectores electrónicos utilizados en diversas aplicaciones de la industria de la telecomunicación y transferencia de datos.

El crecimiento del mercado y mantenerse a la vanguardia en la industria electrónica, género que se viera en la necesidad de extender sus operaciones, el incremento de clientes asiáticos y sus estrictos estándares, así como la incursión en el área automotriz, produjo la apertura de diferentes plantas para cubrir esta demanda. En la actualidad, Samtec posee 8 plantas dedicadas a la manufactura de conectores, cables, fibra óptica, etc. más de 24 oficinas responsables del servicio al cliente en 24 países, venta de productos a casi 23 000 clientes en más de 124 países, con ingresos anuales en el 2016 de más de \$659 millones de dólares y con más de 4000 empleados en el ámbito mundial.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

UBICACIONES DE LAS PLANTAS DE MANUFACTURA



Ilustración 1. Ubicación de instalaciones de la empresa

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

Para el 01 de julio del 2016, John Shine y su hijo Sam Shine, quien ahora forma parte activa de la compañía, se pusieron en contacto con diferentes empresas y personas en Costa Rica, motivados por la gran cantidad de mano de obra especializada y las buenas referencias. En este punto, don José Manuel Sánchez Fernández fue contratado como gerente general y se iniciaron todos los movimientos para abrir operaciones en Costa Rica.

En la actualidad, las operaciones en Costa Rica involucran 15 departamentos entre los que se puede mencionar desde el Departamento de Ingeniería Industrial, hasta Facilidades y Producción con 987 empleados activos en sus diferentes áreas y procesos. Esto con la proyección de continuar creciendo en áreas y procesos que actualmente están cubiertos solo por casa matriz, pero que se prevé se implementen y se pongan en marcha también en el país. Samtec Costa Rica está ubicada en la Zona Franca Z, Montecillos, Alajuela.



Ilustración 2. Instalaciones Samtec Alajuela

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

1.2.1. Visión/misión

Samtec Costa Rica, por su modelo de negocio, carece de Visión y Misión, en su lugar, la empresa consta de cuatro pilares llamados *el ADN de Samtec*, los cuales son la columna vertebral de la compañía y todos sus colaboradores están identificados con estos valores. El ADN de Samtec es conformado por Velocidad, Flexibilidad, Innovación y Ganar/Ganar. A continuación, se explicará brevemente cada uno.

1.2.2. Velocidad

Se espera que los colaboradores actúen con sentido de urgencia y lograr así, los tiempos de entrega más rápidos de la industria.

1.2.3. Flexibilidad

Busca que sus colaboradores se abran al cambio y creen soluciones que se ajusten con la situación, ya que Samtec está en constante cambio y evolución.

1.2.4. Innovación

La compañía busca que sus colaboradores aprendan, crezcan y se diviertan, con esto se logra que piensen creativamente y que sean diferentes.

1.2.5. Ganar/ganar

La gente importa, Samtec Costa Rica está dispuesto a ayudar y mejorar las condiciones de sus trabajadores, siempre y cuando estos sean responsables con su trabajo y se adueñen de sus labores cotidianas.

1.2.6. Estructura organizacional

Samtec cuenta con 15 departamentos, cada uno con su gerente y un gerente General. El organigrama de la empresa, la distribución de cada uno de sus departamentos y los responsables de llevar la dirección de estos se muestran a continuación:

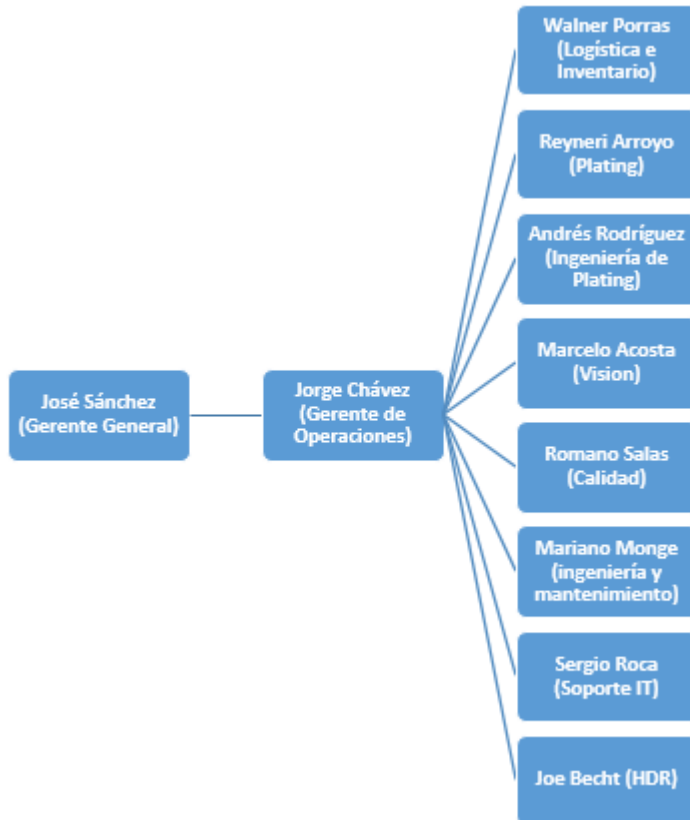


Ilustración 3. Estructura de la organización

1.2.7. Plating Costa Rica

En la actualidad, en Costa Rica cuenta con 7 máquinas dobles de electro posición, denominadas comúnmente *Strip Line*. Las operaciones de Plating Costa Rica iniciaron en el 2012 con una máquina de este tipo y, debido a esto, empezó a incrementar la capacidad del departamento. El Departamento de Plating trabaja en jornadas de 12 horas en horario comprimido 4X3 y 24/7, para esto cuenta con 4 turnos operativos. Para mantener las operaciones en marcha, además se cuenta con 64 operadores, 4 laboratoristas, 4 supervisores, 8 técnicos y 6 ingenieros de operaciones.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1. Idea del problema

Actualmente, el departamento de Plating se ha visto afectado por no lograr métricas como la entrega de órdenes a tiempo o OTC (on time completion), incremento de desecho (scrap) en el proceso de manufactura, y el promedio de horas tarde diario (past due average). La situación se detecta gracias al seguimiento de métricas mensuales (KPIs). Estas metas son planteadas por la gerencia del departamento.

Es importante mencionar que si bien, la falta de materia prima a nivel global ha perjudicado el cumplimiento de las métricas antes mencionadas, la metodología de planeación y la coordinación de supervisores es una razón de peso para que no se alcancen las metas establecidas.

La siguiente ilustración muestra la afectación en términos de la métrica de OTC:

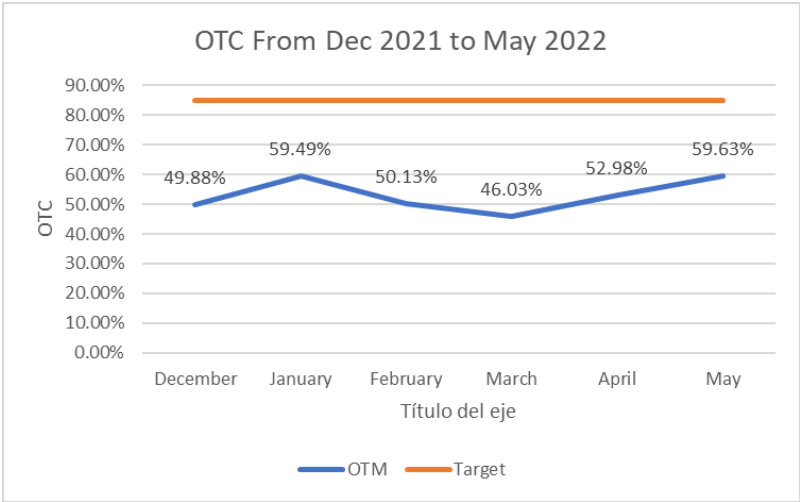


Ilustración 4. OTC de diciembre 2021 a mayo 2022.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

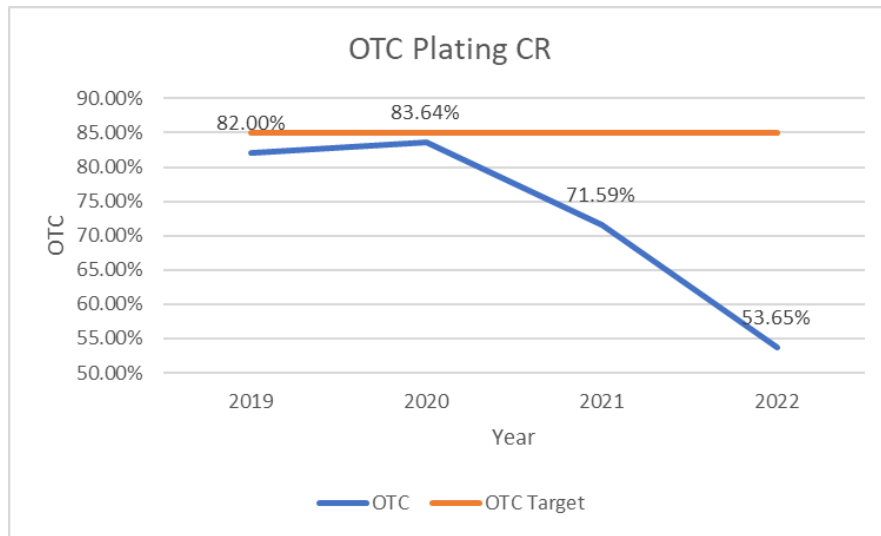


Ilustración 5. OTC promedio anual del año 2019 al 2022.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

Según la imagen anterior, se puede notar que durante el año 2019 el OTC mensual promedio para el departamento de Plating Costa Rica era de 82%, para el año 2020 fue de 83.64% y para el año 2021 decrece a 71.59%, esto debido a la falta de materia prima a nivel global que afecta la capacidad del departamento. Actualmente, para el año 2022 el OTC mensual promedio es de 53.65%. Con respecto a esta métrica la afectación real es con el servicio que brinda el departamento, es decir los clientes internos están recibiendo muchas ordenes de trabajo tarde, y esto afecta la programación y cumplimiento a clientes externos, por lo que es necesario reprogramar ordenes de trabajo de manera constante según las actualizaciones a nivel del sistema global, que permite visualizar la llegada tentativa de materia prima.

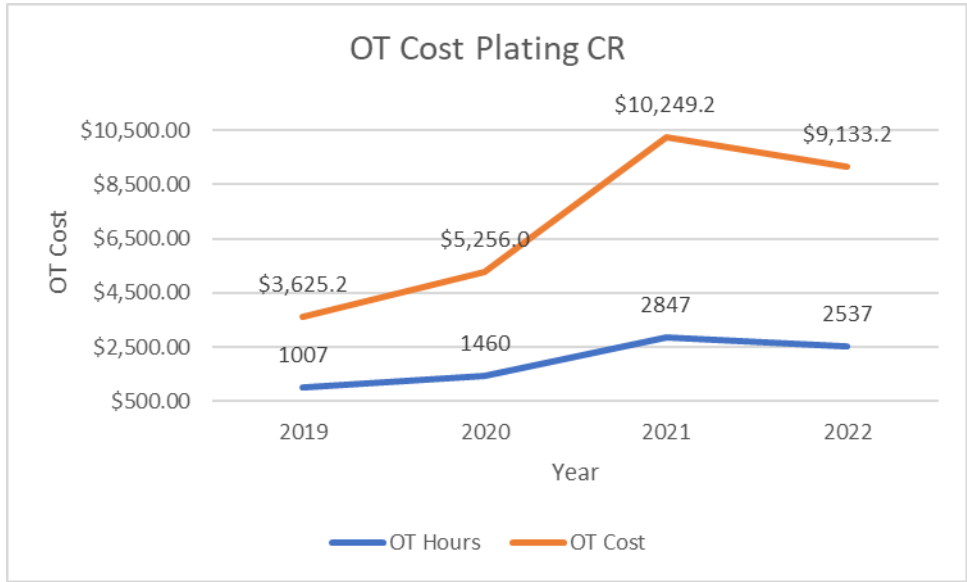


Ilustración 6. Costo por horas extra del año 2019 al 2022.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

La imagen anterior muestra cómo, en términos económicos, para poder completar las ordenes tarde se ha incurrido en el pago de horas extras, las cuales ha aumentado en 150% para el año 2022 en comparación con el año 2019.

La siguiente imagen muestra la cantidad de horas tarde promedio que se han acumulado en el departamento de Plating entre los meses de diciembre del 2021 a mayo del 2022.

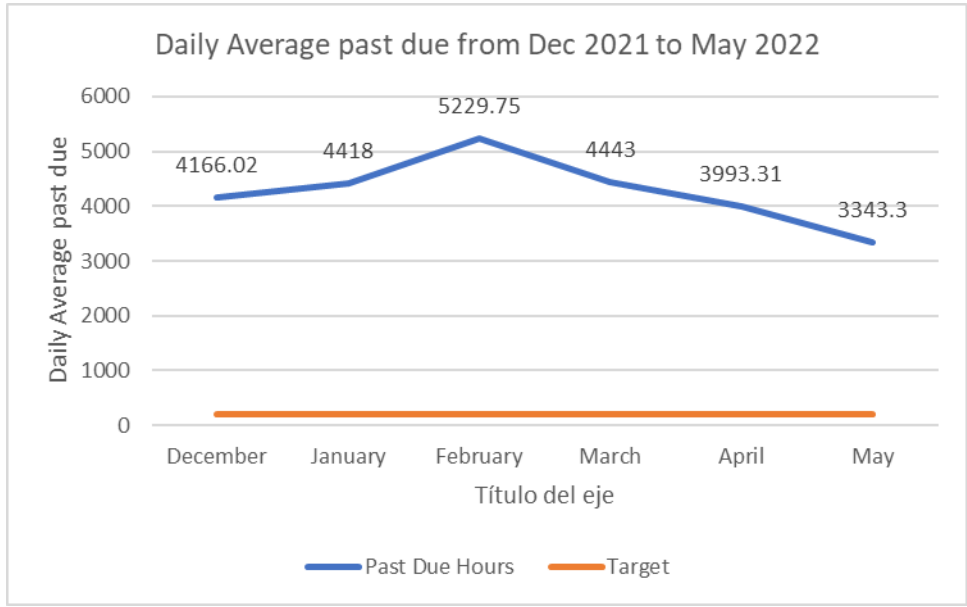


Ilustración 7. Acumulación de horas promedio diarias tarde.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

Plating Costa Rica construye pines que eventualmente se instalaran en conectores electrónicos, y el costo unitario promedio de cada pin es de \$ 0.00322. En promedio, se construyen 668,779,579 de pines mensuales por lo que el 3.5% equivale a 23,407,285 pines mensuales de scrap lo cual representa un aproximado de \$75,371,45 mensuales en scrap. El promedio de scrap mensual durante el año 2022 es de 4.12% por lo que podemos hablar de una diferencia con respecto al target de 18% lo que representa 4,146,433,38 pines es decir \$ 13,351,51 mensuales, más de \$160 000 anuales.

La siguiente imagen muestra como no ha sido posible alcanzar la métrica de 3.5% de scrap, esto entre los meses de diciembre del 2021 a mayo del 2022.

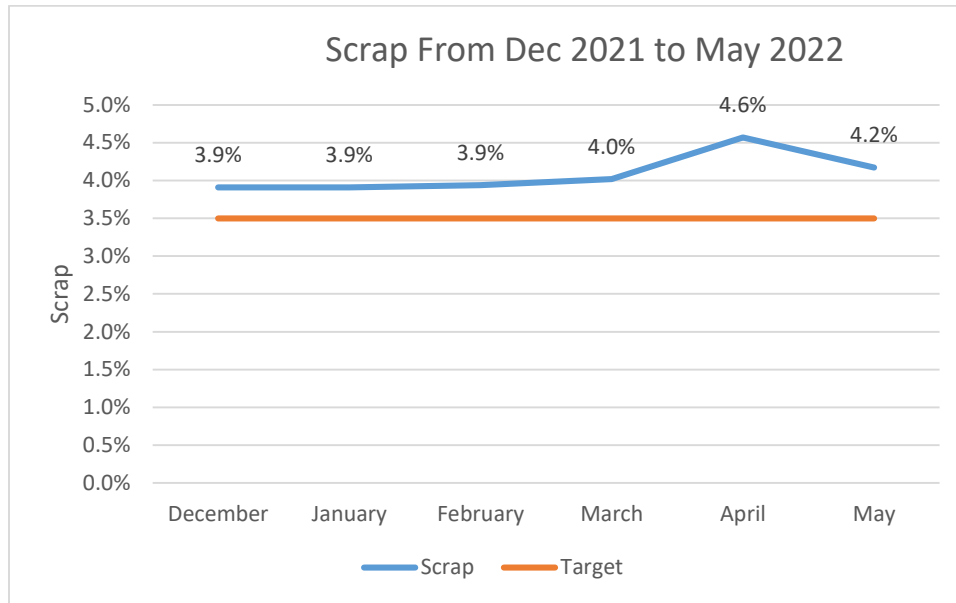


Ilustración 8. Scrap mensual durante el año 2022.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

1.3.2. Definición del problema

El problema es que la metodología de planeación y la coordinación de órdenes de trabajo no está siendo la más adecuada, esto provoca que no se estén logrando los indicadores establecidos por la gerencia del departamento de Plating Costa Rica, en términos de scrap, entrega de órdenes a tiempo, y promedio de horas tarde por día. Lo anterior, debido a que el enfoque del planeamiento, la coordinación, la distribución de las ordenes de trabajo, la dedicación de líneas de producción y el entrenamiento cruzado de los operarios, además de la no especialización en productos específicos y líneas de producción exclusivas, no ha sido el más adecuado. Se considera un problema por parte de los supervisores del piso de producción. Las expectativas mensuales que se han definido van en su mayoría enfocadas en los problemas antes mocionados, de manera directa o indirecta.

El afectado directamente es el departamento de Plating Costa Rica en general, los clientes internos y externos que esperan la entrega de órdenes a tiempo, para así poder completar sus órdenes de trabajo, los supervisores de producción que son evaluados por rendimiento y desempeño, además de los asociados de producción, debido a que, al no alcanzar las métricas mencionadas anteriormente afectan el pago de bonos de producción mensuales, que perjudican el ingreso económico.

1.3.3. Justificación

Actualmente todos los centros de trabajo a nivel global tienen planeamientos y programaciones de la producción locales, no estandarizados, y estos utilizan métodos de planeamiento diferentes basados en la experiencia y necesidades de cada departamento, y de cada país. La afectación por materiales es prácticamente la misma, y las acciones correctivas se ponen sobre la marcha sin compartir información con otros centros de trabajo.

Con la implementación de la propuesta con este proyecto se podría mejorar el método de planeamiento de la producción, hacer un mejor uso de los recursos y mejorar las métricas del departamento en los próximos meses debido a que podría tener un mejor enfoque, seguimiento y control en comparación con el método utilizado actualmente. El enfoque está en la entrega de órdenes a tiempo, la reducción promedio de horas tarde diarias y la disminución de desecho de materia prima.

Este proyecto está enfocado en proponer una metodología de planeamiento y coordinación que permita disminuir el costo por horas extras que desde el año 2019 al 2022 ha aumentado en un 150% lo que representa más de \$5000 en costos mensuales, disminuir el scrap mensual para que no sea mayor al 3.5% mensual, lo cual se podría traducir en un ahorro anual de más de \$ 160000, por último, y no menos importante, lograr disminuir la cantidad de horas tarde promedio diario para que en Q1 del año 2023 el OTC aumente a 65% mensual y pueda ir subiendo paulatinamente hasta alcanzar el objetivo de 85%.

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1. Objetivo general

Plantear una propuesta de mejora en el proceso de planeación y coordinación de las órdenes de trabajo, para lograr alcanzar las metas del departamento de Plating CR, esto se haría aplicando una metodología de observación y revisión estadística.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Analizar el método actual del planeamiento y programación de la producción, para identificar oportunidades de mejora mediante la observación y retroalimentación que pueda brindar tanto el encargado de planeamiento de la producción como el supervisor del turno 1B del Departamento de Plating.

2-Diseñar un nuevo método de planeamiento de la producción, para hacer un mejor uso de los recursos tanto de materiales, como de máquina y mano de obra por medio de un diagrama de flujo, que permita estandarizar el proceso. La idea es presentar el nuevo método de planeamiento a la Gerente del departamento, el encargado de planeación y los supervisores que conozcan el nuevo método y los beneficios que podría generar.

3-Desarrollar un análisis costo beneficio del proyecto.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1. Alcance

- El estudio se llevará a cabo en departamento de Plating Costa Rica de la empresa Samtec InterConnect Assembly ubicada en Montecillos de Alajuela, en la zona franca Zeta.
- El análisis, estudio y desarrollo del proyecto se completará específicamente en el turno 1B con la colaboración del encargado de planeamiento y del supervisor de producción.
- El enfoque principal será en mejorar las métricas actuales de OTC, daily average past due y scrap que podría beneficiar al departamento de producción de Plating Costa Rica.

1.5.2. Limitaciones

- La empresa cuenta con políticas de privacidad que podrían limitar el acceso a cierta información específica.
- La investigación y desarrollo del proyecto se debe limitar única y exclusivamente al departamento de Plating CR.
- El encargado de planeamiento y el supervisor de producción tendrán que crear espacios de trabajo para el proyecto, de manera no programada debido a la prioridad de sus funciones, por lo tanto, no se podrán programar previamente.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO CONCEPTUAL RELATIVO A LA CARRERA

2.1.1. Herramientas para el conocimiento del proceso

2.1.2.1. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es la manera de representar gráficamente un proceso de una empresa o departamento. Se muestra de manera secuencial el paso a paso, y así, de esta manera, se busca evitar errores, pero principalmente identificarlos como parte de la importancia de la mejora continua.

Según Conexion-esan. (12 de noviembre de 2019):

El diagrama de flujo, también conocido como flujograma, es una herramienta utilizada para representar la secuencia de las actividades en un proceso. Para ello, muestra el comienzo del proceso, los puntos de decisión y el final de este. Todo ello proporciona una visualización del funcionamiento del proceso, volviendo la descripción más intuitiva y analítica. Esta herramienta también expresa el flujo de la información, los materiales, las derivaciones del proceso y el número de pasos.





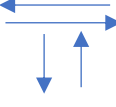

Símbolo	Nombre	Acción
	Terminal	Representa el inicio o el fin del diagrama de flujo.
	Entrada y salida	Representa los datos de la entrada y los de la salida.
	Decisión	Representa las comparaciones de dos o más valores, tiene dos salidas de información falso o verdadero
	Proceso	Indica todas las acciones o cálculos que se ejecutaran con los datos de entrada u otros obtenidos
	Líneas de flujo de información	Indica el sentido de la información obtenida y su uso posterior en algún proceso subsiguiente.
	Conector	Este símbolo permite identificar la continuación de la información si el diagrama es muy extenso

Ilustración 9. Simbología de la norma (INSI) para diagramas de flujo.

2.1.2.2. Diagrama analítico

Según Betancourt (2016):

Es una representación gráfica, con la que logramos de forma sistemática y secuencial, documentar las actividades que realiza una o más personas al trabajar en manufactura o con clientes. También, es conocido como gráfico de proceso, el curso grama permite analizar las labores para detectar errores o mejoras. Es una herramienta vital del ingeniero industrial y comúnmente usada por analistas de proceso, quienes, en conjunto con otras herramientas y trabajos como estudios de tiempos, mejoran las labores administrativas, de servicio y producción de las compañías.

Así pues, entusiasta, verás que un curso grama analítico se puede basar en tres opciones:

- Cursograma de operario: Se registra todo lo que lleva a cabo el trabajador.
- Cursograma de material: Se registra todas las acciones que se le hacen al material. Cursograma de equipo: Se registra todo el trabajo que se realiza desde la óptica del equipo.

La siguiente ilustración representa la simbología del curso grama analítico.







Símbolo	Nombre	Acción
	Operación	Indica las principales fases del proceso. Agrega, modifica, montaje, etc
	Inspección	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
	Transporte	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar al otro
	Espera	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.
	Combinada	Indica varias actividades simultaneas

Ilustración 10. Simbología de la norma (INSI) para diagramas de flujo.

2.1.2.3. Mapa de proceso

La función del mapa de procesos es hacer un diagrama de flujo del proceso más apegado a la realidad. En este se deben especificar las actividades que se hacen en el proceso (actividades principales, inspecciones, esperas, transportes, reprocesos). Además, el diagrama puede ir desde un nivel alto hasta un nivel micro.

En el primer caso, no se entra en detalles y de lo que se trata es de tener una visión macro del proceso, este diagrama resulta útil para delimitarlo e iniciar el análisis (Gutiérrez, 2014).

2.1.3. Herramientas para ordenar ideas

2.1.3.1. Ishikawa

Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. El diagrama Ishikawa surgió a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943, de ahí su nombre (Pérez, 2015)

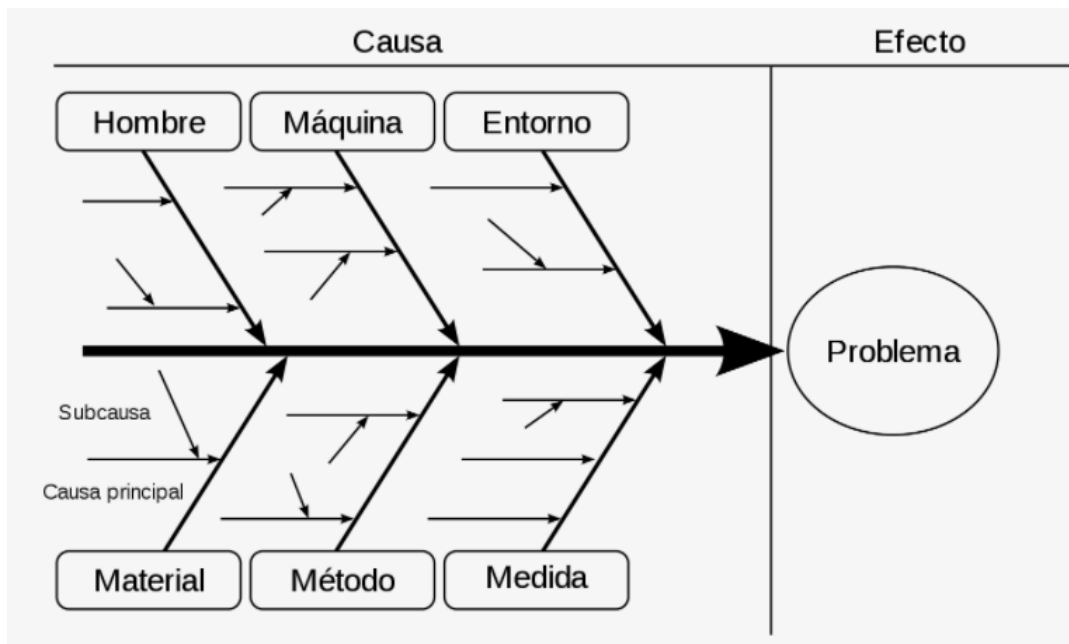


Ilustración 11. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: (Reyes, 2020)

Procedimiento para crear un diagrama Ishikawa:

- Para empezar, se decide qué característica de calidad, salida o efecto se quiere examinar y continuar con los siguientes pasos:
- Hacer un diagrama en blanco.
- Escribir de forma concisa el problema o efecto.
- Escribir las categorías que se consideren apropiadas al problema:

máquina, mano de obra, materiales, métodos, son las más comunes y se aplican en muchos procesos.

- Realizar una lluvia de ideas de posibles causas y relacionarlas con cada categoría.
- Preguntarse ¿por qué? a cada causa (Es aconsejable trabajar el diagrama en varios momentos ya que la reflexión enriquecerá el diagrama. También es altamente aconsejable seguir preguntándose ¿por qué? una vez determinada una causa. Esto nos va a permitir encontrar sub-causas que serán las que haya que atacar si queremos resolver el problema) (Pérez, 2015)

Las aplicaciones del diagrama Ishikawa son muy variadas:

- Identificar las causas verdaderas, y no solamente sus síntomas, de una determinada situación y agruparlas por categorías.
- Resumir todas aquellas relaciones entre las causas y efectos de un proceso.
- Promover la mejora de los procesos.
- Consolidar aquellas ideas de los miembros del equipo sobre determinadas actividades relacionadas con la calidad.
- Favorecer también el pensamiento del equipo, lo que conllevará a una mayor aportación de ideas.
- Obtener una visión más global y estructurada de una determinada situación ya que se ha realizado una identificación de un conjunto de factores básicos (Pérez, 2015)

2.1.3.2. Lluvia de ideas o brainstorming

Es una técnica utilizada en el trabajo en equipo para generar nuevas ideas o solucionar un determinado problema. Hoy día, es altamente empleada en las reuniones laborales o en debates.

El objetivo de la lluvia de ideas es poner en contacto los pensamientos que de forma individual los trabajadores tienen sobre un tema. Luego, en el colectivo combinarlos, aprovechar lo mejor de cada uno de ellos y hacer acuerdos satisfactorios para la empresa.

Esta técnica también se utiliza con el objetivo de fomentar la participación de los empleados de una empresa. De esta manera se sienten más identificados y responsables con el trabajo que realizan. Además, potencia la autonomía, la originalidad y la libertad de los empleados. (CoworkingFY, 2006)

2.1.3.3. Diagrama de Pareto

De acuerdo con Betancourt (2016):

Creado por Vilfredo Pareto y conocido también como distribución ABC, gráfico de Pareto o curva 80-20, esta herramienta nos permite separar los problemas más relevantes de aquellos que no tienen importancia, mediante la aplicación del principio 80-20 o principio de Pareto, que a nivel general dice así:

El 20 % de las causas genera el 80 % de las consecuencias.

El diagrama de Pareto consiste en un gráfico de barras que clasifica de izquierda a derecha en orden descendente las causas o factores detectados en torno a un fenómeno. De ahora en adelante hablaremos de problemas como causas y de fenómeno como situación problemática.

Esto nos permite concentrar nuestros esfuerzos en aquellos problemas que representan ese 80 %.

En este sentido, utilizamos el Gráfico de Pareto para:

- La mejora continua.
- El estudio de implementaciones o cambios recientes (cómo estaba antes – cómo esta después).
- Análisis y priorización de problemas.

En la *Ilustración 12* se presenta un ejemplo de un diagrama de Pareto.

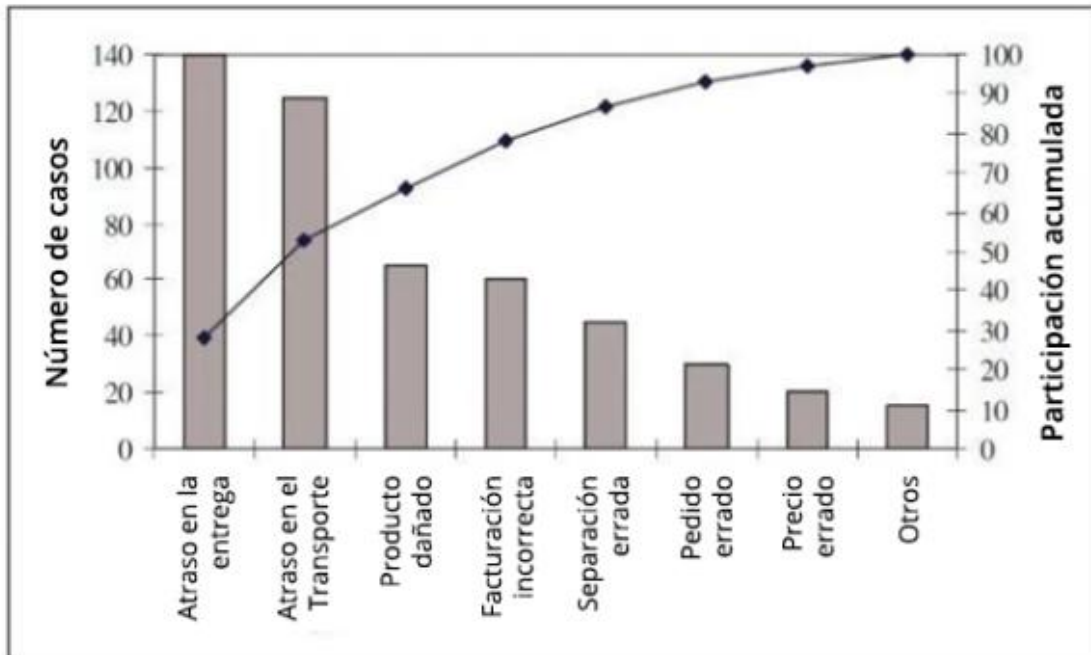


Ilustración 12. Ejemplo de Diagrama de Pareto

Fuente: (Blog de la calidad, 2018)

2.1.4. Herramienta para recolectar información

2.1.4.1. Estudio de métodos

Según Betancourt (2019):

El estudio de métodos era una técnica para registrar y examinar de manera crítica y sistémica la forma actual y proyectada de realizar el trabajo en una organización para generar un producto o servicio. La ingeniería de métodos

es sistemática. Esto significa que sigue un proceso estructurado para su aplicación a través de fases o etapas el cuales son:

- Etapa 1: Seleccionamos el trabajo para ser estudiado.
- Etapa 2: Registrar por observación directa.
- Etapa 3: Examinar lo registrado.
- Etapa 4: Idear o establecer el método.
- Etapa 5: Evaluar el método propuesto.
- Etapa 6 y 7: Definir e implantar el método propuesto.
- Etapa 7: Control la aplicación

2.2. MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1. DMAIC

Para poder realizar mejoras significativas de manera consistente dentro de una organización, es importante tener un modelo estandarizado de mejora a seguir. DMAIC es el proceso de mejora que utiliza la metodología Seis Sigma y es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado. DMAIC consistente de 5 fases conectadas de manera lógica entre sí (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) ilustrado en la figura 1. Cada una de estas fases utiliza diferentes herramientas que son usadas para dar respuesta a ciertas preguntas específicas que dirigen el proceso de mejora (Ocampo y Pavón, 2012)



Ilustración 13. Ciclo del proceso DMAIC.

Fuente: (Sejzer, 2017)

2.2.1.1. Definir

Es la fase inicial de la metodología, en donde se identifican posibles proyectos de mejora dentro de una compañía y en conjunto con la dirección de la empresa se seleccionan aquellos que se juzgan más prometedores. De acuerdo con Bersbach (2009), para definir apropiadamente el problema deben responderse preguntas tales como: ¿por qué es necesario hacer (resolver) esto ahora? ¿Cuál es el flujo de proceso general del sistema? ¿Qué se busca lograr en el proceso? ¿Qué beneficios cuantificables se esperan lograr del proyecto? ¿Cómo sabrá que ya terminó el proyecto (criterio de finalización)? ¿Qué se necesita para lograr completar el proyecto exitosamente?

2.2.1.2. Medir

Medir Una vez definido el problema a atacar, se debe de establecer que características determinan el comportamiento del proceso (Brue, 2002). Para esto

es necesario identificar cuáles son los requisitos y/o características en el proceso o producto que el cliente percibe como clave (variables de desempeño), y que parámetros (variables de entrada) son los que afectan este desempeño. A partir de estas variables se define la manera en la que será medida la capacidad del proceso, por lo que se hace necesario establecer técnicas para recolectar información sobre el desempeño actual del sistema, es decir que tan bien se están cumpliendo las expectativas del cliente. Bersback opina que esta etapa debe permitir responder las siguientes preguntas: ¿Cuál es el proceso y como se desarrolla? ¿Qué tipo de pasos componen el proceso? ¿Cuáles son los indicadores de calidad del proceso y que variables de proceso parecen afectar más esos indicadores? ¿Cómo están los indicadores de calidad del proceso relacionados con las necesidades del cliente? ¿Cómo se obtiene la información? ¿Qué exactitud o precisión tiene el sistema de medición? ¿Cómo funciona el proceso actualmente?

2.2.1.3. Analizar

Esta etapa tiene como objetivo analizar los datos obtenidos del estado actual del proceso y determinar las causas de este estado y las oportunidades de mejora. En esta fase se determina si el problema es real o es solo un evento aleatorio que no puede ser solucionado usando DMAIC. En esta etapa se seleccionan y se aplican herramientas de análisis a los datos recolectados en la etapa de Medir y se estructura un plan de mejoras potenciales a ser aplicado en el siguiente paso. Esto se hace mediante la formulación de diferentes hipótesis y la prueba estadística de las mismas para determinar qué factores son críticos para el desempeño final del proceso. Las preguntas a contestar durante esta etapa son: ¿Qué variables de proceso afectan más la calidad (variabilidad del proceso) y cuales podemos controlar? ¿Qué es de valor para el cliente? ¿Cuáles son los pasos detallados del proceso? ¿Cuántas observaciones necesito para sacar conclusiones?

2.2.1.4. Mejorar

Una vez que se ha determinado que el problema es real y no un evento aleatorio, se deben identificar posibles soluciones. En esta etapa se desarrollan, implementan y validan alternativas de mejora para el proceso. Para hacer esto se requiere de una lluvia de ideas que genere propuestas, las cuales deben ser probadas usando corridas piloto dentro del proceso. La habilidad de dichas propuestas para producir mejoras al proceso debe ser validada para asegurar que la mejora potencial es viable. De estas pruebas y experimentos se obtiene una propuesta de cambio en el proceso, es en esta etapa en donde se entregan soluciones al problema. Algunas de las preguntas que Bersbach sugiere que deben de contestarse antes de pasar a la siguiente etapa son: ¿Qué opciones se tienen? ¿Cuáles de las opciones parecen tener mayor posibilidad de éxito? ¿Cuál es el plan para implementar el nuevo proceso (opciones)? ¿Qué variables de desempeño usar para mostrar la mejora? ¿Cuántas pruebas necesito correr para encontrar y confirmar las mejoras? ¿Esta solución está de acuerdo con la meta de la compañía? ¿Cómo implemento los cambios?

2.2.2. El concepto Stakeholder

Una empresa es mucho más que una marca. Se suele creer erróneamente que la acción empresarial se limita a la fabricación de productos o servicios en un mercado específico, y que lo único que realmente incumbe a dichas empresas es su beneficio económico, su número de ventas o su inversión.

Sin embargo, las empresas no son islas ni burbujas que están apartadas del medio que les rodea. Por el contrario, forman parte activa de ese medio.

El término stakeholders, que podemos traducir como participante, interesado o inversor, se refiere precisamente a esta condición. Son todos aquellos agentes, internos o externos, que de alguna u otra forma están involucrados con la actividad

de una empresa, y que por ende resultan afectados con el desempeño de ésta. (EAE Business School, 2021)



Ilustración 14. Ejemplo del diagrama de Stakeholder.

Fuente: (Universo abierto, 2018)

2.3. MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

La metodología DMAIC es una herramienta para resolver problemas, para mejorar procesos, de una manera relativamente sencilla, lógica y fácil de entender. Se busca por medio de esta herramienta identificar las oportunidades de mejora, y así, poder proponer y probar cambios que aporten en la eficiencia del proceso.

Es importante contextualizar la cultura de la empresa y la manera en que se aplica DMAIC y Seis Sigma, en el entendido de que todas las empresas de alguna manera requieren mejorar sus procesos y dependiendo del entorno, una herramienta puede ser más útil o practica que el otra.

Se busca revolver el método actual, intercambiar ideas, lecciones aprendidas y revisar a fondo las iniciativas para que eventualmente aporten en la mejora continua y lograr de esta manera los objetivos antepuestos. El planeamiento de la producción busca hacer uso de los recursos disponibles y ponerlos a disposición de los procesos productivos para poder cumplir plazos y cantidades correctas.

La importancia que tiene la Planificación y Control de la Producción radica en el hecho de que dentro de toda empresa debe existir una serie de pasos a seguir para obtener los resultados deseados, gracias a esta herramienta se pueden estudiar los diferentes casos que se puedan presentar para dar así con la solución más adecuada, así como también poner en marcha las acciones necesarias para tener éxito.

Al momento de cumplir con las obligaciones de producción para venta y consumo, se debe contar con un intachable procedimiento en el cual se detallen todos y cada uno de los pasos a llevar a cabo para lograr en el menor tiempo posible y al menor costo la producción deseada. (Linkedin, 2018)

2.4. ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

En el año 2016 se realizó un proyecto enfocado en estudiar los procesos productivos en una empresa llamada Consorcio Procesos Digitales, lo anterior, con el fin de mejorar la satisfacción del cliente en términos de entregas a tiempo y reducción de costos operativos que permita obtener ventajas competitivas y alineadas con la estrategia de la empresa.

Una de las conclusiones más interesantes del proyecto con respecto a distribución y carga de trabajo es la siguiente:

La aplicación de la distribución esbelta y el balance de línea respecto a la secuencia lógica de los procesos mejora la productividad en un 35%, ya que se ha reducido de 125 operarios distribuidos por todas las áreas de la línea de producción a 116 de manera balanceada, y se ha elevado la producción de las microformas de 394 a 560 libros por turno (281 libros por cada línea esbelta). Anteriormente la productividad era de 0.49 libros/operario y ahora será de 0.75 libros/operario. (MEJÍA, 2016)

Por otro lado, en la Tesina presentada por José Esteban Rivas Calvo con título: PROPUESTA DE MEJORA EN LOS TIEMPOS DE SET-UP DEL DEPARTAMENTO DE CNC 4 EJES EN LA EMPRESA OBERG MEDICAL, DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2019 se plantea la necesidad de controlar los desperdicios generados durante el proceso de set up. Algunas de las conclusiones más interesantes y que se relaciona con el objetivo de este proyecto son las siguientes:

- Se generó un diagnóstico de la situación actual que permitió, mediante el análisis de los tiempos del proceso, desarrollar tablas e información suficiente para, de esta manera, segregar todas las tareas que actualmente se ejecutan como internas, en grupos de tareas externas e internas.

- Con la aplicación de la mejora habrá un beneficio para la empresa percibido en términos financieros mediante la reducción de los tiempos de proceso en set up y ciclo de las piezas, así como para la supervisión que permitirá visualizar de forma más sencilla los tiempos para tomar decisiones. Por otro lado, los operarios se beneficiarán gracias a los estándares de trabajo que les permitirá llevar a cabo sus tareas de manera ordenada y sin errores. (Calvo, 2019).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

El proyecto se ha trabajado bajo la metodología DMAIC, en los siguientes puntos de este capítulo se explicará el desarrollo de cada una de las etapas tomando en cuenta por supuesto, tanto el proceso evaluado, como el problema descrito anteriormente.

3.1 Metodología para la definición del problema.

La primera etapa de la metodología DMAIC consiste en la definición del problema a estudiar, esto con el fin de determinar si es realmente necesario o importante el generar recursos a la investigación en desarrollo. Para esto, se llevó a cabo un brainstorming o lluvia de ideas con los 4 supervisores del proceso de Plating en la empresa Samtec y así se definen los alcances y las limitaciones del proyecto que permita tener una visión clara de los objetivos que serán la base para poder plantear una propuesta de mejora en el proceso.

Cuadro 1: Objetivos aplicados en la etapa de definir

Tabla 1. *Objetivos de la etapa definir.*

Etapas	Objetivo	Herramientas
Definir	1. Definir y describir el proceso a evaluar 2. Establecer el o los posibles problemas o causas en el proceso evaluado. 3. Establecer el alcance, la limitación y justificación del proyecto.	1. Lluvia de ideas 2. Entrevista con los encargados del proceso. 3. Diagrama de flujo de proceso

Para llevar a cabo la lluvia de ideas, se coordinó con la jefatura de Plating Costa Rica una reunión con todos los supervisores de producción, esto se hizo en la reunión mensual de producción por espacio de 45 minutos, y se contó, además, con la participación de miembros del equipo de Ingeniería, mantenimiento y calidad. Fue un ejercicio muy enriquecedor, en el cual se pudo recolectar información valiosa con

respecto al método de planeamiento actual, el enfoque de la planeación, la interacción con los clientes internos de la compañía con respecto a la dificultad para cumplir con la entrega de órdenes a tiempo, los principales retos a nivel de generación de scrap en las líneas de producción, entre otros.

3.2. Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

La segunda etapa de la metodología DMAIC corresponde a la medición del proceso actual de planeamiento de las órdenes de trabajo. Por medio del análisis del problema, y con la ayuda de la implementación del diagrama de Ishikawa se determinan las herramientas para la recolección de datos, con el fin de lograr los objetivos antepuestos en el proyecto.

Herramientas que se utilizaran:

- Recolección de datos.
- Diagrama analítico.
- Diagrama de flujo.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

La tercera etapa de la metodología DMAIC corresponde al análisis de los datos que se han recolectado en el proceso o metodología actual de planeamiento. Se busca principalmente encontrar las oportunidades de mejora del proceso de qué manera darles prioridad a las causas encontradas en el análisis y en el desarrollo de la investigación propiamente.

Actividades para llevar a cabo:

- Analizar los datos recolectados.
- Determinar cuáles causas tienen mayor impacto.

Herramientas que se utilizaran:

- Diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de Pareto.

3.3.1. Diagrama de Ishikawa

La función principal de este diagrama es ayudar con el análisis de las posibles causas de un problema determinado, básicamente encontrar la causa raíz del problema. Para lo anterior se examinan los siguientes factores:

1. Maquina.
2. Método.
3. Mano de obra
4. Material.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto.

La cuarta etapa de la metodología DMAIC corresponde a la implementación. La empresa Samtec cuenta con una plataforma diseñada para seguimiento de proyectos, para esto, es importante contar con la aprobación de la gerencia del departamento.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.

Los resultados del proyecto deben ir de la mano con el control y el seguimiento, para esto es completamente necesario asignar a una persona responsable de recolectar y documentar semana a semana los cambios que se esperan se vayan generando con la implementación del proyecto. Por otro lado, es necesario que todos los involucrados estén informados de la nueva metodología de planeamiento, y cuáles son los objetivos, cuáles son las acciones implementadas, y de qué manera cada uno de los supervisores puede aportar, para trabajar de manera sincronizada, con vías de comunicación muy abiertas y sostenibles.

Los KPIs (OTC, Past due hours, scrap) del departamento deben seguirse de manera muy estricta, y de ser necesario hacer correcciones sobre la marcha, en el momento que la nueva metodología genere mayor distanciamiento de los objetivos del departamento, se debe someter a revisión el proyecto, y así determinar si existe alguna oportunidad de mejora en sitio. El aporte del equipo integral del departamento es vital para el éxito del proyecto, se pretende integrar a operarios de producción, supervisores de producción, técnicos de mantenimiento, ingeniería y calidad. La idea es hacer una reunión mensual para crear un espacio abierto de opinión y retroalimentación.

CAPÍTULO IV. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSA

4.1. LÍNEA BASE DEL PROCESO

4.1.1. Proceso de Plating

Antes de iniciar con este capítulo es importante conceptualizar el proceso de Plating, y así, de esta manera, comprender los argumentos del diagnóstico.

4.1.2 ¿Qué es Plating?

Básicamente es un proceso de electro-posición química, es decir, se depositan partículas de metal sobre pines de metal, principalmente de fosforo, cobre y bronce por medio de una interacción eléctrica y química. El pin de metal se carga con corriente eléctrica negativa, por medio de un rectificador de corriente y la solución química se carga con corriente eléctrica positiva y este procedimiento con lleva a que se dé la atracción entre los metales y, por ende, se completa la electro-posición de metales.

La siguiente imagen explica el proceso de Plating:

How Does Electroplating Work?

1. Needs a liquid electrolyte.
2. Negative electrode is the metal that will form the coating.
3. Positive electrode is the object to be plated.
4. Flow of electrons through the electrolyte deposits atoms from the positively charged metal on to the negatively charged object.

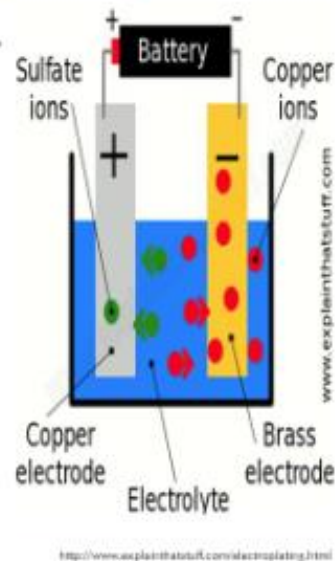


Ilustración 15. Proceso de Electroposición

Fuente: (WVBFA.COM, 2022)

4.1.3 ¿Qué es un pin?

Es el material que se utiliza para que se complete la electro-posición o el Plating, es el producto que eventualmente va a ser completado con el acabado del proceso. La siguiente imagen muestra unos de los tantos pines usados en el proceso de Plating.

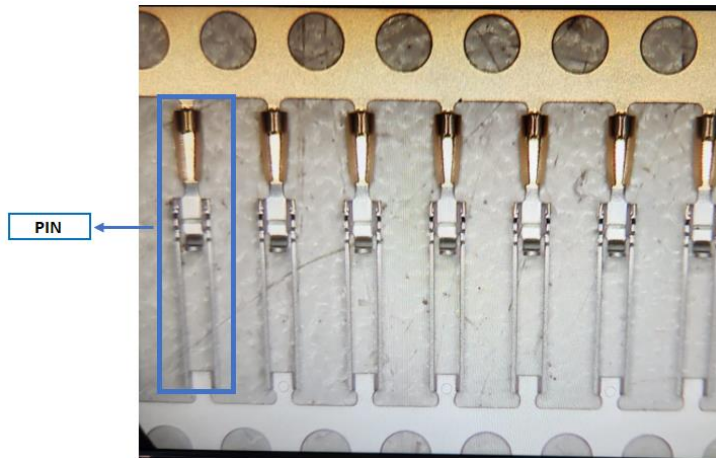


Ilustración 16. Reel o carrete de Plating.

4.1.4 ¿Qué es una strip line?

Lo primero es mencionar que Plating Costa Rica cuenta con 14 Strip Lines. Los reels de materia prima vienen en carretes que se instalan al inicio de la línea strip line, estos, al salir del carrete vienen sobre una tira del mismo tipo de metal de materia prima, y son jalados por la línea de producción para ir avanzando por cada una de las celdas con solución química de la línea, lo que va permitiendo poco a poco el platinado del pin. El proceso explicado anteriormente es continuo, y la duración es variada según la cantidad de pines que contenga cada carrete y la velocidad de la línea de producción, que se define previamente por medio documentos para configurar la maquina según las especificaciones requeridas acorde al plano de cada una de las ordenes de trabajo.

4.1.1.4 ¿Cuáles son los tipos de tecnología de Plating y cuál es la experiencia requerida para operar las maquinas?

El departamento de Plating Costa Rica cuenta con 5 tipos de tecnología para inyección de oro que es el elemento más costoso e importante del proceso, ya que el oro es uno de los mejores conductores eléctricos que existen y los pines que se platinan en Plating eventualmente se ensamblaran en conectores electrónicos.

- Tecnología spot Wheel: Es la tecnología más sencilla, se aprende en los primeros 3 meses de entrenamiento. Las líneas tienden a ser muy estables y constantes, de las 14 líneas, por lo general 5 líneas de producciones están dedicadas a este tipo de tecnología.
- Tecnología track: Es tipo de tecnología es más compleja a nivel de configuración, se requieren alrededor de 6 meses de entrenamiento desde el ingreso del operario de producción al departamento.
- Tecnología de fajas: Luego de aprender la tecnología de track se requieren alrededor de 3 meses más para poder desempeñarse en esta tecnología, la se requiere de un mayor conocimiento técnico, capacidad de ajuste fino en las líneas de producción y criterio de calidad desarrollado.
- Tecnología de electropolish: Idealmente se busca que las personas que produzcan en estas líneas tengo alrededor de un año de experiencia, para lograr combinar experiencia con conocimiento.
- Tecnología de tinta: Esta tecnología es la más compleja, esto debido a que combina diferentes tipos de tecnologías y requiere un alto grado de precisión de ajuste técnico, además de conocimiento en criterios de calidad y capacidad para resolver los problemas técnicos que se puedan presentar.

Es importante mencionar que actualmente, los supervisores de producción rotan el personal operativo diariamente con el fin de nivelar las cargas de trabajo y esto, más adelante, se analizara como una posible falla del proceso.

4.2 Diagrama de flujo

El siguiente diagrama de flujo representa el proceso de Plating en una *Strip Line*.

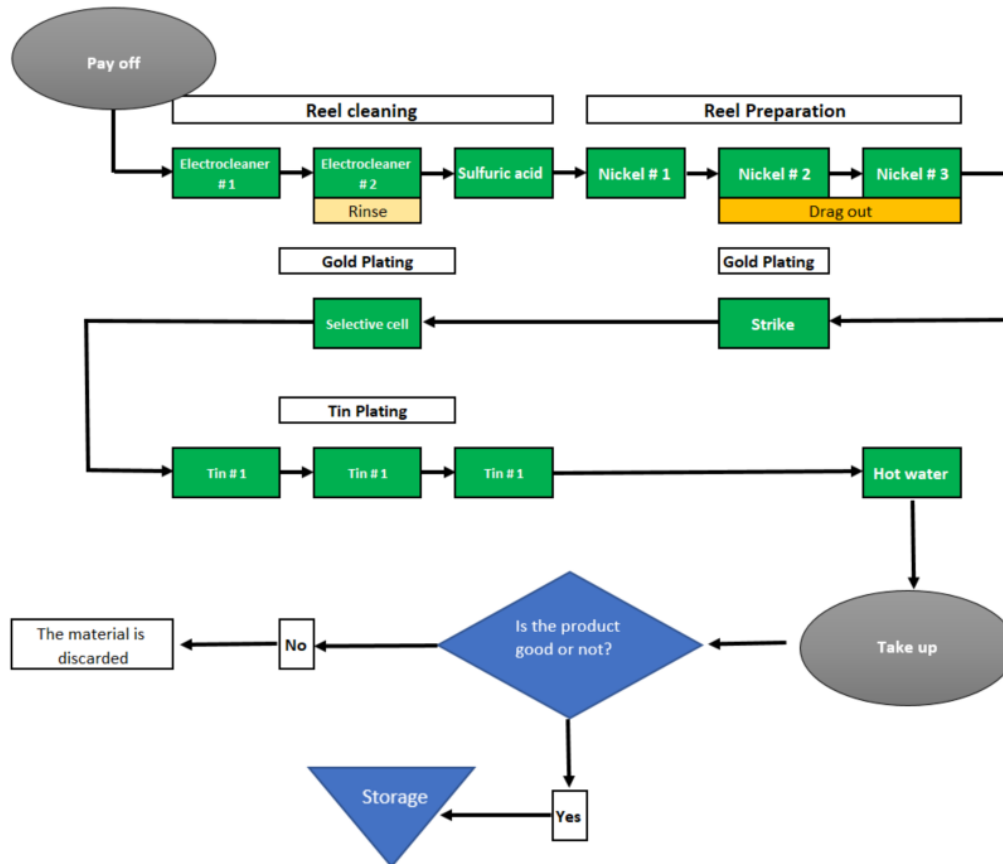


Ilustración 17. Diagrama de flujo del proceso de Plating.

4.3. Herramienta de programación de órdenes de trabajo o scheduling dashboard.

El departamento de Plating cuenta con una herramienta de planificación de órdenes de trabajo más conocida como scheduling dashboard, es un software creado por Samtec para facilitar la planeación y programación de las órdenes de trabajo. La herramienta es útil y práctica, es manipulada por los 4 supervisores de producción, pero la carga de trabajo la llevan principalmente los supervisores de los turnos diurnos de manera más centralizada.

El programa básicamente maneja al lado derecho de la pantalla las ordenes que han sido programadas según el plan de producción, y al lado izquierdo las ordenes que aún no han sido programadas ya sea por requerimiento de los clientes internos de Samtec, o por fecha de vencimiento.

La siguiente imagen muestra el scheduling dashboard de la línea de producción numero 14 donde se podrá notar al lado izquierdo de la imagen que hay ordenes de producción que no cuentan con materia prima y no han podido ser completadas.

Scheduling Dashboard

Plants: Scheduling Group:

Unscheduled

Sort: Mfg Due Date Then By: Mfg Due Date Filter:

Mfg Due Date	Hours	Orders
7/12/2022	5.4902	1
T-1M50-1.50-L-.CR 32233958 - 0	Qty Required: 657,600 Run Hours: 5.4902	Start Date: 7/8/2022 Mfg Due: 7/12/2022 ABC Code: B Unavailable
Cleaner:	Acid:	Copper: No
Contact Blocks: L .100/.125/.150	Tin: Matte	Select Type: Spot Wheel 2 (AT-2141-204-54)
8/31/2022	5.4902	1
T-1M50-1.50-L-.CR 32317497 - 0	Qty Required: 657,600 Run Hours: 5.4902	Start Date: 8/29/2022 Mfg Due: 8/31/2022 ABC Code: B Unavailable
Cleaner:	Acid:	Copper: No
Contact Blocks: L .100/.125/.150	Tin: Matte	Select Type: Spot Wheel 2 (AT-2141-204-54)
10/11/2022	39.3996	2
C-185-01-FM-.CR 32407158 - 0	Qty Required: 2,182,000 Run Hours: 25.6740	Start Date: 10/3/2022 Mfg Due: 10/11/2022 ABC Code: A Unavailable
Cleaner: Direct/Reverse	Acid:	Copper: No
Contact Blocks: L .100/.125/.150	Tin: Matte	Select Type: Spot Wheel (2141-204-27)
10/14/2022	26.1440	1
T-1M50-2.50-L-.CR 32463521 - 0	Qty Required: 821,880 Run Hours: 13.7256	Start Date: 10/8/2022 Mfg Due: 10/11/2022 ABC Code: B Unavailable
Cleaner:	Acid:	Copper: No
Contact Blocks: L .100/.125/.150	Tin: Matte	Select Type:

Favorites: CR - Line 14		Hours: 115.4222	
Scheduled			
^ 34544			
T-1G2-01-F-.CR 32479885 - 0	Qty Required: 117,220 Run Hours: 13.0243	Start Date: 10/20/2022 Mfg Due: 11/16/2022	Process: STRIP LINE ABC Code: B
Cleaner: DirectReverse Contact Blocks: L .100/.125/.150	Acid: Tin: Matte	Copper: No Select Type:	
T-1M50-2.50-L-.CR 32392117 - 0	Qty Required: 825,000 Run Hours: 13.4805	Start Date: 10/24/2022 Mfg Due: 9/30/2022	Process: STRIP LINE ABC Code: B
Cleaner: Contact Blocks: L .100/.125/.150	Acid: Tin: Matte	Copper: No Select Type:	
T-1M84-03.0-L-.CR 32493075 - 0	Qty Required: 1,032,336 Run Hours: 23.3721	Start Date: 10/24/2022 Mfg Due: 11/16/2022	Process: STRIP LINE ABC Code: A
Cleaner: SoakDirectReverse Contact Blocks: L .100/.125/.150	Acid: Tin: Matte	Copper: No Select Type:	
T-1M38-07.0-S-.CR 32476432 - 0	Qty Required: 2,648,160 Run Hours: 26.2697	Start Date: 10/21/2022 Mfg Due: 11/2/2022	Process: STRIP LINE ABC Code: A
Cleaner: Contact Blocks: L .150	Acid: Tin: Matte	Copper: No Select Type: 4 Belt	
T-1M58-03.0-FG-.CR 32495147 - 0	Qty Required: 287,328 Run Hours: 2.7727	Start Date: 10/24/2022 Mfg Due: 11/2/2022	Process: STRIP LINE ABC Code: C
Cleaner: DirectReverse Contact Blocks: L .100/.125/.150	Acid: Reverse Tin:	Copper: No Select Type: 4 Belt	

Ilustración 18. Scheduling dashboard

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

4.4. Diagrama analítico.

Con el fin de analizar el proceso, el sistema y el método actual de planeamiento y flujo de material de órdenes de producción, se ha trabajado en el diagrama analítico. Antes se muestran los tiempos tomados en la línea de producción número 14 con un asociado de producción con experiencia. y con la ayuda del Ingeniero de Proceso de Plating, este último con el fin de comprender el proceso, de una mejor manera.

Por medio de la toma de tiempos de cada ítem relacionado con planeamiento, y por medio de una muestra estadística, se logra determinar que la suma de todas las tareas es equivalente a 32.94 minutos por línea de producción.

Para obtener este resultado básicamente lo que se hizo fue tomar el tiempo en el piso de producción, de cada una de las tareas directamente relacionadas con el método actual de planeamiento, que comprende ubicar la orden de trabajo en el scheduling dashboard (0.4 min) + revisar las disponibilidades del material (9.3 min) + reprogramar orden de trabajo si no cuenta con material (8.6 min) + mover orden de trabajo a la línea correspondiente de contar con material (1.1 min) + programar orden de trabajo (1.1 min) + traslado de materia prima hacia la línea de producción (5.4 min) + ubicar la orden en la línea (0.4 min) + dar inicio al setup con el operario asignado (4.3 min) + retirar el producto terminado de la línea (2.3 min).

La sumatoria de todas estas tareas relacionadas directamente con planeamiento, da como resultado 32.94 minutos. Según explica el Ingeniero de proceso, en las 14 líneas de producción se repite exactamente el mismo procedimiento, por lo que podemos concluir que: Los 32.94 minutos requeridos para efectos de planeamiento diariamente, multiplicado por las 14 líneas de producción, da como resultado 461.19 minutos requeridos diariamente para planeamiento y flujo de material, equivalente a 7.7 horas. La siguiente imagen resume el ejercicio.

<i>Muestra estadística línea de producción número 14 de Plating CR</i>	
Fecha	07/07/2022
Tipo de muestra estadística	Probabilística
Población finita	Todas las líneas de producción
Muestra	Línea # 14 de producción
Tipo de muestreo	Aleatorio simple
Tarea	Tiempo requerido (minutos)
La orden es ubicada virtualmente en una de las 14 líneas de producción según la tecnología.	0.4
El encargado de planeamiento-supervisor revisa la disponibilidad de material	9.3
Si la orden no cuenta con material se reprograma según llegada de material y queda en espera	8.6
Si hay material disponible la orden se mueve a la línea que corresponde por lote de producción	1.1
La orden se pasa del lado izquierdo del scheduling dashboard al lado derecho.	1.1
Inventario traslada el material al área asignada para materia prima	5.4
La materia prima (orden siguiente) es movida por el operario a la línea correspondiente.	0.4
Da el inicio el setup con el operario de línea asignado	4.3
Inventario retira el material terminado y lo ubica para disponibilidad del cliente o exportación.	2.3
Total	32.9

Ilustración 19. Muestra estadística de la línea de producción número 14.

El siguiente diagrama analítico comprende desde la creación de la orden de trabajo a nivel de sistema, hasta el envío a inventario del producto terminado para el almacenamiento correspondiente, para las 14 líneas de producción de Plating CR.

CURSOGRAMA ANALITICO - Diagrama de flujo de operación

Nombre del método: Movimiento de material y planeamiento en Plating CR.

Método Actual.

Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (metros)	Símbolo							
				●	■	◐	➔	▼	□		
El sistema global genera una orden de trabajo.				●							
La orden es ubicada virtualmente en una de las 14 líneas de producción según la tecnología.		5.5		●							
El encargado de planeamiento-supervisor revisa la disponibilidad de material		130.3		●							
Si la orden no cuenta con material se reprograma según llegada de material y queda en espera		120.5		●							
Si hay material disponible la orden se mueve a la línea que corresponde por lote de producción		15.9		●							
La orden se pasa del lado izquierdo del scheduling dashboard al lado derecho.		15.8		●							
Se abre sesión para solicitud de material al departamento de Inventario				●							
Inventario traslada el material al área asignada para materia prima		74.9	50	●							
El material queda a la espera mientras termina la orden en proceso.											
La materia prima (orden siguiente) es movida por el operario a la línea correspondiente.		6.21		●							
Da el inicio el setup con el operario de línea asignado		60.11		●							
Cada reel completado se ubica en la tarima de producto terminado.				●							
Inventario retira el material terminado y lo ubica para disponibilidad del cliente o exportación.		31.97	32	●							
TOTAL		461.19	82	7	1	3	2				

Ilustración 20. Diagrama analítico

Tabla 2. Resumen del Diagrama Analítico. Flujo de material.

Tabla resumen del Diagrama Analítico. Flujo de material. # 1. Primera observación.		
Actividad	Dato simple	Porcentaje
Operaciones	7	53.8%
Inspecciones	1	7.7%
Transportes	2	15.4%
Almacenamientos	0	0.0%
Demoras	3	23.1%
Oeraciones e inspecciones	0	0.0%

Las actividades de planeación se están llevando a cabo principalmente por los supervisores de los turnos 1A y 1B. Esto disminuye la tarea de supervisión y coordinación en las líneas de producción, tareas que son muy importantes en el seguimiento de las métricas diarias que finalmente impactaran en las métricas mensuales, específicamente en OTC, past due y scrap. Por otro lado, el enfoque no está siendo estandarizado entre turnos y no se está siendo sistemático.

Del 53.8% correspondiente a operaciones el 81.42% corresponde propiamente a tareas de planeación, lo anterior en términos generales para las 14 líneas de producción en una jornada de trabajo de 12 horas.

4.5. ANÁLISIS DE CAUSA

4.5.1. Análisis de las posibles causas del problema

Con el fin de encontrar la causa- raíz del problema y analizar los factores que involucran el proceso se ha creado el siguiente diagrama de Ishikawa con la participación del equipo de Producción de Plating, específicamente supervisores de producción, Ingeniero de Proceso y el Ingeniero de Calidad. Para lo anterior, se solicitó permiso a la Gerente General del departamento en la reunión bisemanal de producción programada para el día 22 de junio del año 2022 y por espacio de 75 minutos.

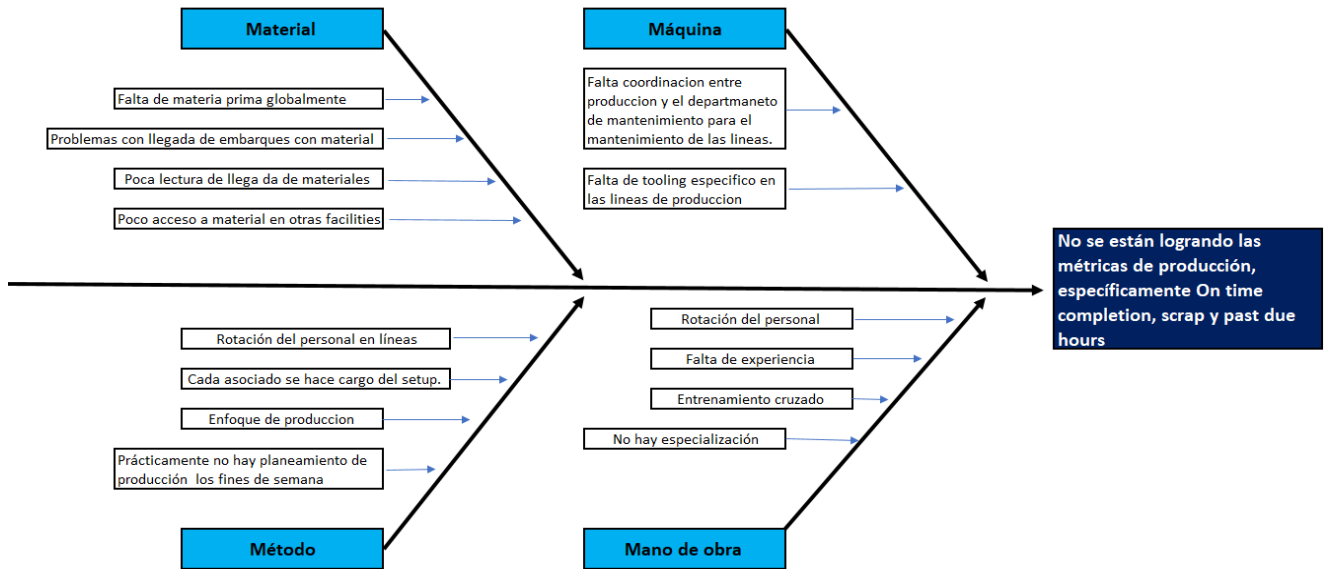


Ilustración 21. Diagrama Ishikawa del problema.

4.5.1.1. Interpretación del diagrama anterior

Los puntos u oportunidades de mejora que se pueden identificar en el diagrama anterior son factores realmente importantes para identificar los problemas de OTC, scrap y past due hours, por ejemplo:

4.5.1.2 Material.

- La falta de materia prima a nivel global es la mayor afectación para poder cumplir el OTC, esto genera la necesidad de reprogramar las ordenes constantemente perjudicando a los clientes internos de la empresa, el aumento de horas tarde, además este factor afecta también el scrap ya que esto no permite producir de manera continua y se da el aumento de horas tarde.

Las siguientes ilustraciones muestran el faltante de materia prima en las diferentes facilites de Plating a nivel global.

RESCH REASON BY PLANT

Plant	Hours Remaining	QTY of Order	% PastDue Hrs
Costa Rica	1872.97	143	29.80%
1 : Production	26.08	1	0.41%
2 : MATERIAL	1761.39	132	28.02%
3 : Other	85.51	10	1.36%
Huizhou	797.61	110	12.69%
2 : MATERIAL	736.18	99	11.71%
3 : Other	61.43	11	0.98%
JB Plating	1222.04	167	19.44%
2 : MATERIAL	1210.25	163	19.25%
3 : Other	5.99	2	0.10%
NO RESCH REASON	5.81	2	0.09%
Total	6286.05	696	100.00%

Hours Remaining and % PastDue Hrs by Plant and Resch Reas.

Resch Reason ● 1 : Production ● 2 : MATERIAL ● 3 : Other ● NO RESCH REASON

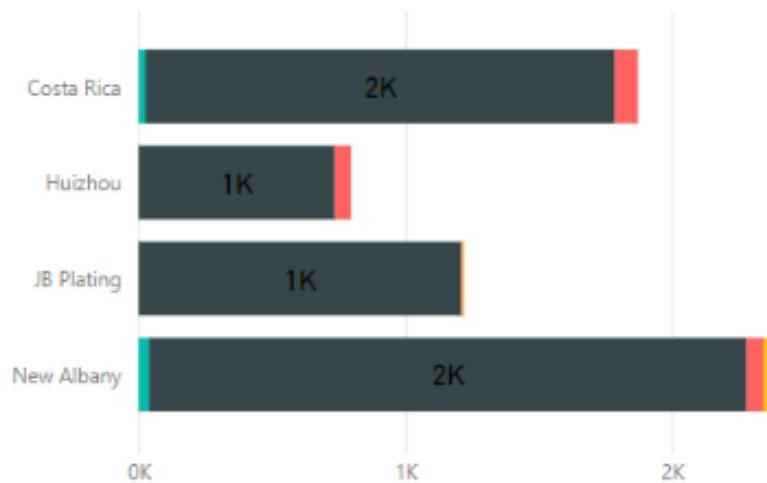


Ilustración 22. Reschedule reason by plant.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

La siguiente imagen evidencia el aumento de scrap en los últimos meses.

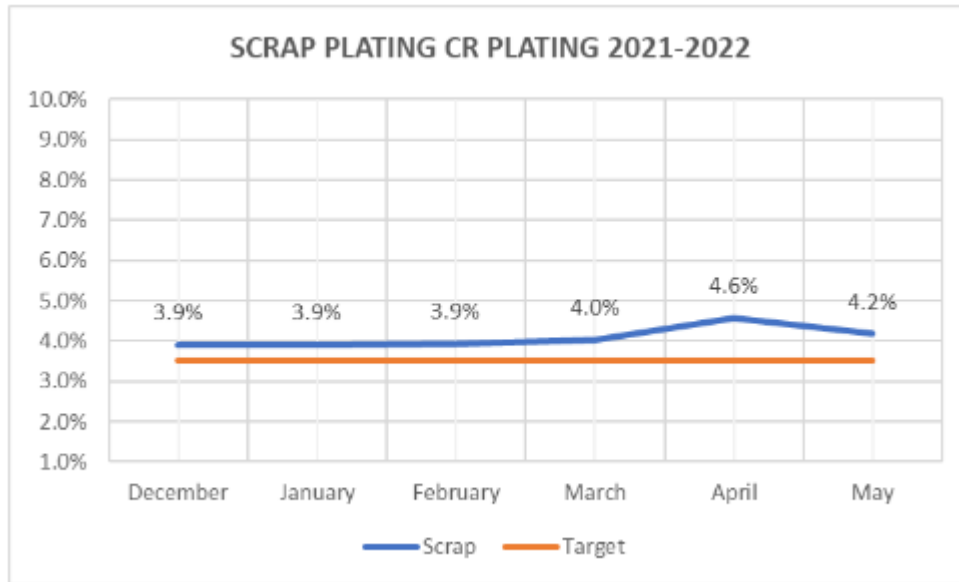


Ilustración 23. Aumento de scrap entre diciembre 2021 y mayo 2022.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

- En muchas ocasiones no llegan a tiempo los embarques al país debido a problemas climáticos, recientemente por el hackeo al Ministerio de Hacienda de Costa Rica, y los problemas a nivel de COVID que ha afectado embarques globalmente.

La siguiente ilustración es un extracto del reporte de importaciones enviado por el departamento de Trafico Costa Rica el día 29 de septiembre del año 2022, donde podemos ver claramente en la columna estatus el retraso de embarques, que contenía materia prima.

Import Report						
Shipping Date	SUPPLIER	Order # / Item Description	ETA	Status	Delivery	Late Da
23-Aug	R&H	1214988, 1216328, 1216462	29-Aug	Delayed		-44802
12-Sep	FLEXTRONICS T.	QP 619081	21-Sep	Delayed		-44825
22-Sep	STARS MICR.	1211116-4, 1207558-4	26-Sep	Delayed		-44830
27-Sep	WV-SAMTEC	32355786, 32433274, 32433581, 32433586, 32433587	28-Sep	Delayed		-44832

Ilustración 24. Import report.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

- Para los encargados del planeamiento de Plating es muy difícil saber cuáles números de parte, o pines llegaran en los próximos días y esto les resta capacidad de planeamiento.
- No se está revisando otras facilities con el fin de mover ordenes de trabajo y material y así mantener más línea de producción funcionando.

4.5.1.3 Método.

- La rotación en líneas del personal para balancear las cargas de trabajo está perjudicando las métricas de producción, no se está especializando y aumentando experiencia en números de parte específicos, que son más complejos, o presentan mayor grado de dificultad.

La siguiente tabla evidencia la cantidad de pines producidos y desechados, por parte de los asociados Jefferson Espinoza y Nelson Mora, ambos colaboradores del turno 1-A, esto entre los días 12 y 14 de septiembre del año 2022.

Nótese que Jefferson Espinoza produjo 3 diferentes números de parte, en tres diferentes líneas de producción generando una menor cantidad de pines producidos, además de un mayor porcentaje de scrap en comparación con el asociado Nelson Mora, que solamente corrió una línea de producción del mismo número de parte, durante los 3 días.

Tabla 3. Comparación de pines producidos y pines desechados entre 2 asociados de Plating entre el 12 y 14 de septiembre del año 2022.

Associate	Production Strip Line	Part numbers	Produced pins	Scrapped pins	Scrap percentage
Jefferson Espinoza	3,5,6	T-1S39-01-L-.CR	2,673,511	145,706	5.4%
		C-182-02-S-.CR			
		T-1S15-L-.MAL			
Nelson Mora	2	C-126-21-L-.HSCR	3,495,732	111,421	3.2%

- Los asociados requieren de soporte de tipo más técnico con el fin de mejorar en términos de inactividad de línea.

La siguiente tabla fue compartida por el Ingeniero de Proceso del Departamento de Plating Costa Rica, con respecto a un estudio de tiempos

llevado a cabo el día 30 de septiembre del año 2022, donde se comparan 2 configuraciones, una con solamente un asociado de producción y la otra con el mismo asociado, pero con el soporte del técnico de mantenimiento.

Nótese que en la tabla de la izquierda se logró reducir en 52% el tiempo de la configuración.

Tabla 4. Comparación entre 2 configuraciones, sin soporte técnico, y con soporte técnico.

Set up (Roller Contact Disassembly)			Set Up (Change Roller Contact ~ Contact		
Step	Time Minutes	Time Hours	Step	Time Minutes	Time Hours
Adjust Selective Cell Gold	15.00	0.25	Change over Contact Assembly	18.33	0.31
Reel thru Line(7 FPM)	19.00	0.32	Change Over Selective Tooling	0.00	0.00
Change Over Selective Tooling	20.00	0.33	Reel thru Line(7 FPM)	19.00	0.32
Tin Cell Adjustment	20.00	0.33	Adjust Selective Cell Gold	15.00	0.25
Change over Contact Assembly	42.00	0.70	Tin Cell Adjustment	20.00	0.33
Total Standard Time	116.00	1.93	Total Standard Time	72.33	1.21
T Standard 15%	133.40	2.22	T Standard 15%	83.18	1.39
T Standard 30%	150.80	2.5	T Standard 30%	94.03	1.6

- Es importante trabajar en un taller que permita, mejorar al enfoque de los asociados en términos de seguimiento, y buenas prácticas de manufactura.
- Es muy importante diseñar un método que permita reforzar el seguimiento del plan de producción. Lo anterior, debido a que el plan de producción está sujeto a cambios constantes, debido a las necesidades y requerimientos de los clientes, además de los ya conocidos problemas con los embarques de materia prima que no llegan a tiempo, por lo que es importante capacitar a los supervisores de manera estandarizada, para que se le de mantenimiento al plan y se realicen actualizaciones según los cambios que se generen.

4.5.1.4 Maquina.

- Se respeta el calendario de mantenimiento de las líneas de producción, pero con respecto a este punto, hay una clara oportunidad de mejora a nivel de flexibilidad. Los mantenimientos programados están calendarizados, para completarse cada 15 días, en cada una de las líneas de producción, y cada mantenimiento preventivo implica, nuevas configuraciones de línea de producción, scrap y tiempo de inactividad. Por lo anterior, es importante que los mantenimientos puedan variar algunos días a favor de la línea de

producción, aprovechar algún setup parte de planeamiento, o que la línea se vaya a quedar sin material, para así, no afectar métricas de producción. En fin, hacer los mantenimientos durante la inactividad de línea, siempre y cuando las circunstancias lo permitan.

La siguiente tabla muestra los mantenimientos preventivos llevados a cabo durante el mes de mayo del 2022.

Tabla 5. Mantenimientos preventivos del mes de mayo del 2022.Plating CR.

Mantenimientos preventivos del mes de mayo del 2022.Plating CR						
Strip Line	Turno	Fecha	Tiempo requerido(horas)	Turno	Fecha	Tiempo requerido(horas)
1 y 2	1A	02/05/2022	03:45	1A	16/05/2022	03:28
3 y 4	1A	04/05/2022	04:17	1A	18/05/2022	03:54
5 y 6	1B	05/05/2022	03:56	1B	05/19/2022	03:39
7 y 8	2A	02/05/2022	05:21	2A	16/05/2022	06:07
9 y 10	2A	04/05/2022	05:38	2A	18/05/2022	05:46
11 y 12	2B	06/05/2022	03:34	2B	5/20/22	03:55
13 y 14	2B	07/05/2022	06:12	2B	5/21/22	05:55

- Debido también a los problemas globales con las llegadas de embarques se han presentado problemas de tooling que afecta directamente a la disponibilidad de las líneas de producción. Lo anterior, debido a que se debe esperar entre 1 y 7 días de la fecha prevista para llegada de tooling.

La siguiente tabla muestra los embarques recibidos entre el 6/1/2022

Y el 6/20/2022. Los embarques marcados en color amarillo son los embarques que llegaron días después de la fecha esperada.

Tabla 6. Embarques recibidos entre el 6/1/22 y 6/20/22 en SAMTEC Costa Rica.

Embarques recibidos entre el 6/1/22 y 6/20/22 en SAMTEC Costa Rica.		
Ship From: Samtec INC 520 PARK EAST BLVD NEW ALBANY, IN 47150-7251 US	Ship to: Samtec Interconnect Costa Rica Parque Industrial Zeta, Montecillos 500 metros oeste y 500 metros sur de Coopemontecillos RL Alajuela, 0 CR	
Shipment ID	Estimated time of arrival (original delvery due date)	Delivery due date
12041193	06/01/2022	06/06/2022
12043028	06/02/2022	06/06/2022
12044507	06/03/2022	06/03/2022
12045896	06/06/2022	06/07/2022
12047414	06/07/2022	06/07/2022
12049164	06/08/2022	06/08/2022
12050719	06/09/2022	6/15/2022
12052334	06/10/2022	6/15/2022
12054079	06/13/2022	06/13/2022
12055722	06/14/2023	6/17/2022
12057465	06/15/2024	6/20/22

4.5.1.5 Mano de obra.

- Se ha presentado en los últimos meses una atípica rotación de personal y esto es una afectación importante, debido a que la curva de aprendizaje del proceso de Plating es de 3 a 9 meses de entrenamiento para lograr que un asociado se desenvuelva de manera independiente.
- Lo anterior representa un problema importante a nivel de asociados con experiencia acumulada en el proceso de Plating, además los asociados no se están especializado en el proceso por falta de entrenamiento cruzado. Los supervisores de Plating han compartido la siguiente ilustración que evidencia la rotación de personal durante el año 2022. Se ha tomado como evidencia los turnos 1-A y 1-B.

SHIFT	1A	1B
HUB LEADERS	GUERRERO CRUZ YAHAIRA	ABARCA ARCE BRYAN
	PEREZ SALAS MARCOS ANDRES	MIRANDA MUNOZ MOISES MAGDIEL (Entrenador)
OPERATORS	SANCHEZ CAMPOS ROILAN	CAMACHO CRUZ ALLAN
	JEFFERSON ESPINOZA	VARGAS PANIAGUA JESUS ANTONIO
	MICHAEL STEVEN PORRAS MIRANDA	Edgar Barrantes
	SANCHEZ CARVAJAL ABEL ANTONIO	MORA MONTOYA NELSON GERARDO
	VIDAL MENDEZ ANDRES	Kenneth Cambronero.
	BA RRRERA GONZALEZ DIMAS ALBERTO	CARVAJAL RAM IREZ AXEL ALBERTO (Ortega)
	Jose Rocha	Oscar Rojas Herrera (Mauricio)
	Brandon Sanchez	Dylan Rojas Viquez
	Brian Herrera Sandoval	PEDRO GERARDO LEDEZMA CASTRO (Nelson)
	Joan Miranda (Marco P)	MARIANO VARGAS QUINTERO (Bryan A)
	Yelson Sanchez (Michael)	JOSUE DAVID VASQUEZ CAMBRONERO (Moises)
	JUSTIN ELIAS AGUIRRE ELIZONDO (Michael)	RONNY RAMIREZ MORALES
		FABIAN NUÑEZ BRENES
Rotation of Plating operators 2022	ABRAHAM ESTEBAN CHINCHILLA RIOS (1B) (Michael)	NH (Keylor C- Training 2-A)
	YoheI Carballo (Roilan)	Brayan Prado Jimenez
	Rancel Alvarado (Michael)	Douglas Monge Paniagua
	Ever (Michael)	ANTHONY JOSEPH DELGADO AZOFEIFA (1B) (Nelson)
	Johel Garay Morales (Marco P)	Oscar Quiros Badilla (Entrenamiento en 2-A)
	CAMPOS CASCANTE KEVIN JOSUE	JESUS ROJAS ANCHIA (1B) (Allan)

Ilustración 25. Plating staff and rotation.

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

4.6 Diagrama de Pareto.

La siguiente tabla recopila las principales causas y eventos que provocaron el scrap en las líneas de producción de Plating. Los datos fueron recopilados por medio de un software interno de Plating llamado PRISM que genera información de rendimiento y desempeño, además de información como OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). Los datos a los que se obtuvo acceso comprenden los meses de enero, febrero y marzo del año 2022.

Tabla 7. Problemas que generan scrap en Plating CR.

Problemas que generan scrap en las líneas de producción de Plating			
Actividad	Dato simple (eventos)	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Setup	845	40.7%	40.7%
Ajuste	569	27.4%	68.2%
Materia prima defectuosa	152	7.3%	75.5%
Tooling	110	5.3%	80.8%
Cracking (defecto de calidad)	84	4.1%	84.9%
Mala manipulación del producto terminado	79	3.8%	88.7%
Bent Pin(defecto de calidad)	72	3.5%	92.1%
Peeling (defecto de calidad)	60	2.9%	95.0%
Dimension (defecto de calidad)	55	2.7%	97.7%
Thickness (defecto de calidad)	48	2.3%	100.0%

Como se puede observar en la tabla anterior, el problema que más genera scrap es el setup o configuración de línea con 40.7%, en segundo lugar, con 27.4% el ajuste de la línea, que según explicó el Ingeniero de proceso del departamento de Plating tiene mucha relación con el setup.

Con la tabla anterior se construye el siguiente diagrama de Pareto para definir el rumbo de cómo abordar el problema de scrap en las líneas de producción.

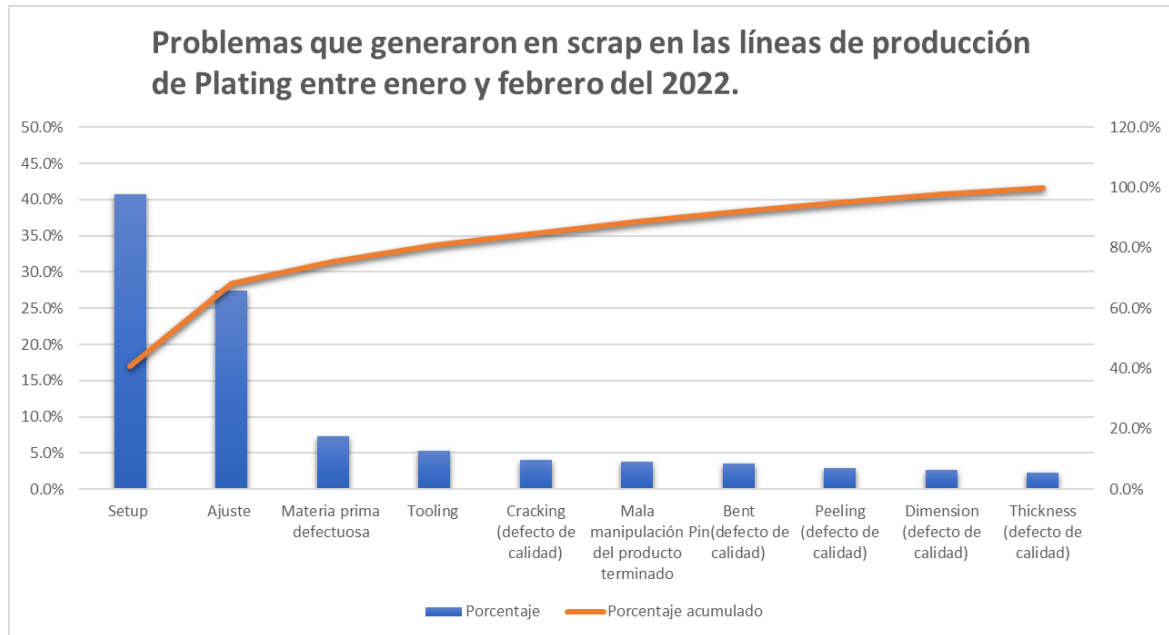


Ilustración 26. Diagrama de Pareto.

Uno de los objetivos de este proyecto es reducir la cantidad de scrap que se está generando mes a mes, y que no permite estar por debajo del 3.5% establecido por el departamento de Plating Costa Rica como el mayor porcentaje de scrap permitido o dentro de la métrica.

Las actividades que se abordarán para este proyecto, con respecto a la métrica scrap son setup y ajuste, cubriendo así de esta manera el 68.2% de causas de mayor impacto.

CAPÍTULO V. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.

A continuación, se presentan las propuestas de mejora con el fin de implementar en términos de planeamiento y coordinación de la producción, el fin es lograr alcanzar las métricas de producción del departamento de Plating Costa Rica

5.1 Lluvia de ideas o Brainstorming.

La lluvia de ideas que se llevó a cabo con un equipo integral de Plating, incluye a los Supervisores de producción, Ingeniero de Mantenimiento, Ingeniero de Proceso, Ingeniero de Calidad y Gerente General. Al contar con expertos del área, muchos con más de 10 años de experiencia en el proceso, se espera que el ejercicio pueda marcar una dirección correcta en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

El brainstorming se hace de forma directa, y el objetivo básicamente es generar ideas para resolver las métricas de Scrap, OTC y past due hours del departamento de Plating CR.

Soluciones que surgieron en la lluvia de ideas con respecto al scrap OTC y acumulación de past due hours:

- Desarrollar asociados clave que permitan dar soporte a las líneas de producción. Es decir, es importante aumentar la especialidad en procesos claves, tecnologías de Plating específicas y números de parte complejos que permita que los asociados de producción no solo se hagan cargo de la línea de producción, sino que a su vez puedan brindar soporte, y así de esta manera, mejorar en términos generales de rendimiento y desempeño.
- Mayor dedicación y exclusividad de números de parte las líneas de producción. Esto porque se ha incurrido en mixes de números de parte en las líneas de producción, debido a que el objetivo muchas veces ha sido completar órdenes a tiempo, o completar ordenes tarde, pero si logramos que las líneas no quiebren tanto los lotes de producción, esto puede ser muy

beneficioso para el departamento para el cumplimiento de metas, principalmente en este caso en términos de scrap.

- Establecer canales de comunicación con el Departamento de Tráfico (importaciones y exportaciones) que brinde actualizaciones y ubicaciones de materia prima importada. La idea básicamente es programar reuniones para encontrar la manera de hacer una mejor lectura de los embarques que están en camino y que se espera que lleguen según la fecha de llegada prevista, esto permitiría programar órdenes y planear producción de manera más ordenada y eficiente.
- De igual manera que el Departamento de Tráfico actualice el estatus del material o producto terminado que fue exportado a otras facilites a nivel global.
- Luego de hacer un análisis de requerimientos revisar con planner global y negociar cambios de fechas de manufactura según llegada de materiales. Actualmente se es poco flexible en este tema, si una orden esta tarde y no hay requerimientos importantes inmediatos simplemente se reprograma, y en este caso la oportunidad de mejora está en cambiar la fecha de vencimiento de la orden de trabajo, para no afectar el OTC y que la orden no se convierta en una orden de trabajo vencida.
- Contar con un recurso humano que dé seguimiento a materiales y reprogramaciones de órdenes que no se pueden cumplir a tiempo. Como pudimos observa en el capítulo anterior, específicamente en el punto 4.4. Se requiere alrededor de 4.61 horas diariamente para tareas de planeamiento y reprogramaciones de órdenes, sería importante contar con una figura que pueda cumplir con esta y otras tareas que se requieren en el piso de producción.

- Identificar asociados con habilidades técnicas y desarrollarlos para que puedan crecer técnicamente en el departamento. Es importante contar con el recurso humano especializado del departamento para posiciones más técnicas, por lo que trabajar en un plan de desarrollo para operarios de producción es algo que se debe considerar seriamente y evaluar.
- Hacer una caminata quincenal con un equipo integral de Plating, un tipo de gemba walk. El objetivo es identificar oportunidades de mejora en sitio, en campo, y que los gerentes, supervisores, técnicos de mantenimiento, ingenieros de proceso, y diseñadores de tooling puedan tener una interacción con los operarios de producción para lograr generar ideas y proyectos potenciales.
- Tener una reunión diaria rápida de unos 5-15 minutos todas las mañanas con el equipo de producción e ingeniería. La idea es revisar los pormenores de las últimas 24 horas y crear un plan de resolución inmediata para eventualmente revisar al día siguiente, esto en términos de seguridad, productividad y calidad.

5.2. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

A continuación, con la ayuda de la lluvia de ideas anterior se detallan cada una de las propuestas que pretenden convertirse en acciones correctivas robustas, con el fin de lograr exitosamente la intención del proyecto y mejorar en términos de planeación y de producción, que, a su vez, impactara positivamente en las métricas de producción, específicamente en términos de scrap, entrega de órdenes a tiempo, y promedio de horas tarde.

Se ha hecho una priorización tomando en cuenta las ideas que impactaran principalmente en los objetivos antepuestos para este proyecto. Las prioridades son las siguientes:

- 1- Mayor dedicación en línea de producción por operario.

- 2- Exclusividad de números de parte en las líneas de producción
- 3- Establecer canales de comunicación con el Departamento de Tráfico
- 4- Negociar cambios de fechas de manufactura según llegada de materiales
- 5- Hacer una caminata quincenal con un equipo integral de Plating, un tipo de gemba walk
- 6- Tener una reunión diaria rápida de unos 5-15 minutos todas las mañanas con el equipo de producción e ingeniería.

Los puntos anteriores han sido priorizados por medio de la metodología de Moscow para priorización, por favor ver la siguiente imagen:

PRIORIZACION DE MOSCOW		
M	Must Have:	Mayor dedicación en línea de producción por operario Exclusividad de números de parte en las líneas de producción
S	Should have:	Tener una reunión diaria rápida de unos 5-15 minutos todas las mañanas con el equipo de producción e ingeniería. Establecer canales de comunicación con el Departamento de Tráfico
C	Could have	Hacer una caminata quincenal con un equipo integral de Plating, un tipo de gemba walk
W	Won't have	Negociar cambios de fechas de manufactura según llegada de materiales

Ilustración 27. Priorización de Moscow.

5.2.1. Mejorar la métrica de scrap.

La solución inicial en esta propuesta de mejora en términos de scrap, considera la programación exclusiva y dedicación de las líneas de producción a determinados productos y tecnologías de Plating. El scrap es la métrica más importante de las 3 en análisis en este proyecto, debido a que incide directamente en costo, y es donde hay un impacto económico representativo. Esta propuesta pretende mejorar la cantidad de scrap generada por setups mensualmente.

La siguiente ilustración muestra el costo de scrap mensual en que se han incurrido entre los meses de diciembre del 2021 hasta mayo del 2022.



Ilustración 28. Comparación entre la cantidad de scrap y costo que representa.

Actualmente, se están programando ordenes de trabajo según el requerimiento de producción, la necesidad del cliente y la urgencia de completar ordenes tarde conforme va llegando al país la materia prima.

Lo anterior, incurre en cambios de configuración en la línea de producción constantemente, y cada vez que hay un cambio de configuración en la línea de producción se desechan en promedio 380 pies de reel, equivalentes a 28 880 pines, tomando en cuenta que el promedio de pines por pies es de 76 pines, y esto multiplicado por 5 setups que en promedio se completan diariamente, se genera alrededor de 144 400 pines de scrap por turno, por lo que diariamente se desechan aproximadamente 288 800 pines de scrap, mensualmente 8 664 000 pines de scrap. Considerando que el valor unitario promedio de cada pin es de \$ 0.00322 el costo actual de scrap mensualmente por configuración es de aproximadamente \$ 27,898.08.

5.2.2. Propuesta # 1.

- Cada una de las líneas de producción debe tener una tecnología de Plating específica, y en la medida de lo posible no debe cambiarse, además el operario de línea debe ser asignado a la línea de producción durante toda la semana de trabajo que comprende entre 3 y 4 días de trabajo, tomando en cuenta el horario comprimido. Esto nos garantiza que el operario de línea aumentará su experiencia en tecnologías y productos específicos y podrá dar mejor trazabilidad a las órdenes de trabajo. Actualmente el departamento de Plating rota diariamente a los operarios.

La siguiente tabla es una propuesta para la asignación de tecnologías de Plating a cada una de las líneas de producción, es importante destacar que se debe agrupar las tecnologías por cercanía de línea de producción, esto con el fin de que entre los mismos operarios se puedan brindar soporte según la experiencia acumulada en las líneas de producción.

Tabla.8 *Propuesta de asignación de asociados de producción para las líneas de Plating CR.*

Propuesta de asignación de asociados de producción para las líneas de Plating CR.		
Strip Line	Tecnología	Detalle
1	Spot wheel	Asociados de producción con experiencia menor a un año en el departamento. Es importante que se evalúe sin el número de parte que se ejecutara requiere de un mayor grado de experiencia, o de conocimiento y considerar la opción de cambiar al asociado de producción, por uno más capacitado. Se permite la rotación en la línea de producción.
2	Spot wheel	
3	Spot wheel	
4	Spot wheel	
5	Track	Asociados de producción con más de un año de experiencia, y que cuenten con un buen record de calidad en el departamento, además en la medida de lo posible al asociado se le asignará la línea de producción durante toda la semana de trabajo, y se evitara la rotación de línea de producción.
6	3 Belt	
7	Track/tinta	
8	Track/tinta	
9	Track/tinta	
10	Mixes	Asociados de producción con más antigüedad en el departamento, que cuenten con un excelente record de calidad, experiencia en todas las tecnologías y que además puedan brindar soporte a los compañeros de línea. En la medida de lo posible no rotar a los operarios durante la semana de trabajo.
11	4 Belt	
12	4 belt	
13	Mixes	
14	Spot wheel/tinta	

Es importante el seguimiento de esta propuesta, y definir en corto plazo si los resultados serán positivos, razón por la cual se está trabajando con el departamento de reportes de Samtec, para generar un reporte que permita

visualizar fácilmente la acumulación de horas de experiencia por tecnología para cada asociado, y así, de esta manera facilitar la asignación en la línea de producción.

La siguiente imagen muestra un avance del reporte mencionado, el mismo se encuentra en desarrollo y requiere eventualmente de la aprobación de gerencia, se calcula que para Q1 del 2023 estaría listo el reporte.



Ilustración 29. Proyecto reporte de experiencia por tecnología por asociado.

- Negociar con los clientes internos de Samtec la reprogramación de órdenes de trabajo. Se está generando scrap cada vez que llega materia prima a Costa Rica de ordenes vencidas debido a que el departamento de Plating está programado las ordenes de manera inmediata, si no hay requerimientos importantes e inmediatos se debe acumular materia prima de los diferentes embarques y eventualmente correr la línea de producción por un lote más amplio de producción. Esto va a disminuir la cantidad de setups, y por ende se reducirá el scrap.

El siguiente diagrama de flujo representa la propuesta y el manejo que se le puede dar a las ordenes de trabajo, con respecto a la fecha de vencimiento.

Tipo: Propuesta reprogramacion de ordenes con material
Departamento: Plating CR
Título:Diagrama de flujo para reprogramación de ordenes

1.0 Propósito: El propósito de este documento es describir los pasos que se necesitan para solicitar cambio de fecha de vencimiento de ordenes.

2.0 Alcance: Planta de producción de Plating Costa Rica.

3.0 Responsabilidad: Supervisores de producción y Gerencia de Plating.

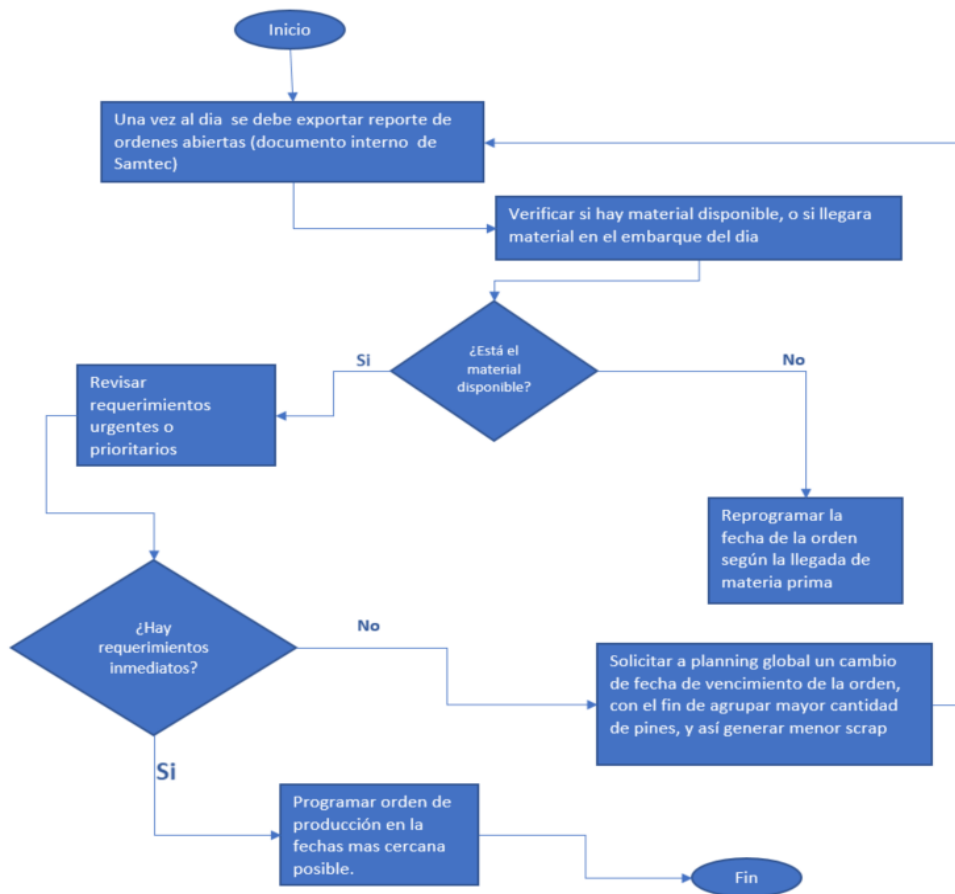


Ilustración 30. Diagrama de flujo para reprogramación de ordenes de trabajo.

- Crear la figura de un operario con facilidades técnicas que pueda brindar soporte en las líneas de producción. Este operario no representará un recurso más por turno para el departamento, su función será brindar apoyo a las configuraciones diarias del departamento, únicamente si la configuración es compleja, de esta manera con 2 recursos, siendo uno de

ellos más especializado, podríamos generar menos scrap en cada configuración.

Para poner en práctica esta propuesta, se ha trabajado en una matriz de entrenamiento que permita que el asociado pueda desarrollarse técnicamente. La siguiente es una guía de cómo podría ejecutarse el plan de entrenamiento y desarrollo, se ha tomado en cuenta a 2 asociados del turno 1-A que podrían ser tomados en cuenta según la experiencia acumulada, por último, el contenido de los módulos se ha desarrollado con material interno, o instrucciones de trabajo de Samtec, que permitan completar un entrenamiento robusto.

Tabla.9 Matriz de entrenamiento para operario con enfoque técnico.

PLATING CR- OPERATOR-TECH TRAINING MATRIX

A S S O C I A T E	I D #	S H I F T	Requirement	Module 2	Module 3	Module 4
			SANCHEZ CAMPOS ROILAN	6018	1A	Él asociado debe tener más de 1 año de experiencia en Plating, con capacidad para producir en cualquier tecnología, además debe contar con un récord de calidad excelente al menos en los últimos 6 meses. Debe tener facilidades técnicas que se puedan demostrar luego de una evaluación, por parte del departamento técnico. Dispuesto a ofrecer soporte y servicio
SANCHEZ CARVAJAL ABEL ANTONIO	20557	1A				

STATUS LEVEL	
Pending	
In-Process	
Completed	

- Creación de un centro de solución. Básicamente, la idea es que el Ingeniero de Proceso cargue de información, un acceso compartido para todos los turnos con información de configuraciones que representa problemas de ajuste, calidad o tooling, esto vendría a ser de gran ayuda principalmente para los turnos del fin de semana que cuenten con menos soporte de Ingeniería.

Este centro de solución debe ser de acceso abierto, que todas las acciones correctivas, soluciones, ajustes, cambios u oportunidades de mejora puedan estar presentes en el centro de soluciones, por carpeta y clasificado según el problema, el número de parte, o tecnología.

La siguiente imagen muestra la dirección virtual del centro de soluciones. El plan es hacer uso de la herramienta, por al menos 3 meses y eventualmente evaluar los resultados, que, de ser positivos, la herramienta se lanzaría oficialmente luego de considerar cualquier ajuste necesario, ya que cuenta con el visto bueno de Gerencia de Producción.

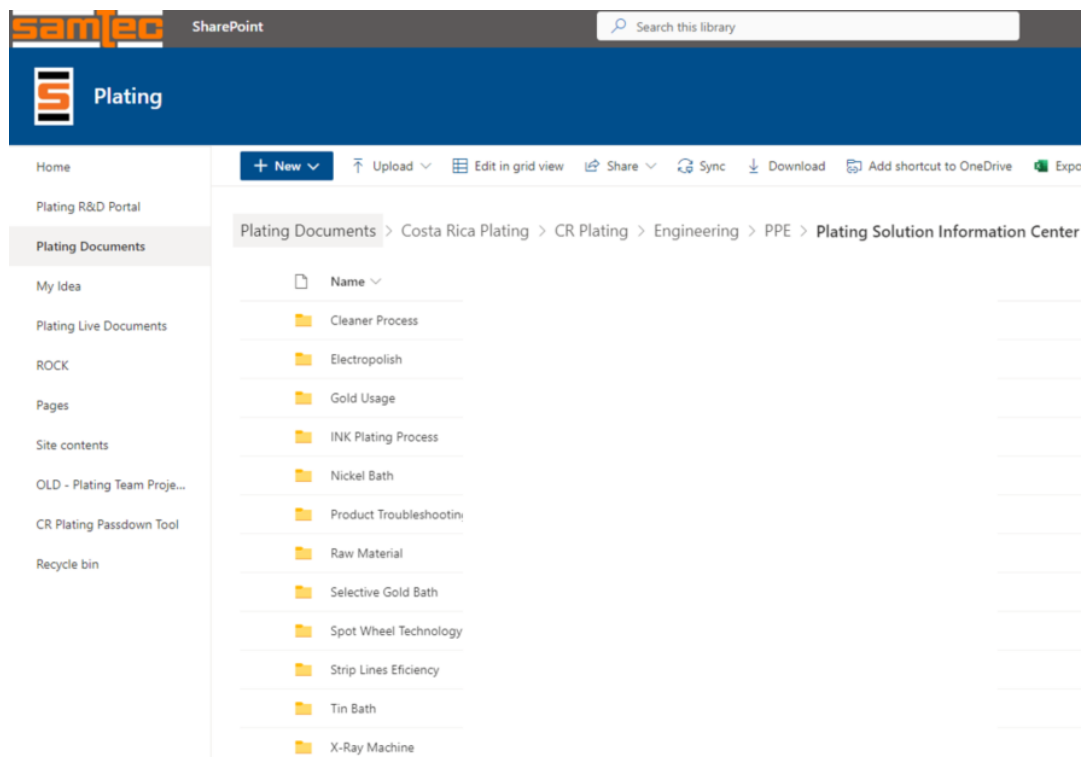


Ilustración 31. Acceso compartido para centro de soluciones.

- Programar una caminata quincenal por el piso de producción con un equipo integral del departamento de Plating Costa Rica que incluya Gerentes de área, equipo de ingeniería, un operario de producción, supervisor de turno, coordinador de producción. El fin es identificar en sitio, oportunidades de mejora a nivel de máquinas, materiales, proceso, pero principalmente hablar

y escuchar a los operarios de producción y comprender de primera mano las necesidades del piso de producción.

Tabla 10. *Guía para gemba walk.*

Tipo: Guía de trabajo.	
Departamento: Plating CR	
Título: Pasos para llevar a cabo gemba walk.	
1.0 Propósito: El propósito de este documento es describir los pasos que se necesitan para llevar a cabo un recorrido en piso de producción.	
2.0 Alcance: Planta de producción de Plating Costa Rica.	
3.0 Responsabilidad: Supervisores de producción y Gerencia de Plating, Gerencia de Ingeniería, Ingeniero de proceso, Ingeniero de calidad, Ingeniero de tooling, Supervisor de mantenimiento.	
Pasos	Tarea
1	Calendarizar quincenalmente la reunión en el calendario compartido
2	La caminata no debe exceder los 45 minutos.
3	Incluir a todo el personal administrativo posible.
4	El enfoque debe ir dirigiendo a encontrar oportunidades de mejora con el personal operativo
5	Tomar nota de cada una de las oportunidades de mejora encontradas.
6	Cada oportunidad encontrada debe ir acompañada de una acción y por ende un responsable.
7	Cada acción debe tener una fecha límite de cumplimiento, o de finalización.

Con la implementación de todas las propuestas anteriormente mencionadas se pretende al menos reducir a un setup diario y a 304 pies cada una de las configuraciones. Esto representaría un ahorro de alrededor de aproximadamente \$ 10 000.

Recalculando, cada cambio de configuración ahora representaría 304 pies de scrap, equivalentes a 23 104 pines de scrap y esto multiplicado por 4 setups que son la meta de la nueva propuesta, daría en total 92 416 pines de scrap por turno, es decir 184 832 pines de scrap cada 24 horas, al mes serian alrededor de 5 544 960 pines de scrap para un costo de \$ 17 854.77 tomando en cuenta el costo unitario por pin que es de \$ 0.00322. Actualmente, y según los cálculos realizados al principio de este capítulo el costo mensual actual de scrap por configuraciones es de \$ 27,898.08.

En la siguiente ilustración podemos visualizar la comparación entre el costo mensual por scrap real comprendido entre los meses de diciembre del 2021 y mayo del 2022 y el monto por scrap si se hubiese reducido la cantidad de pines de scrap en 5 544 960 pines, que es lo que representa el objetivo de reducir 1 setup por día, como fue anteriormente planteado.



Ilustración 32. Current scrap cost vs Scrap cost proposal

5.2.3. Mejorar la métrica de OTC y past due.

Se ha llegado a la conclusión, con la ayuda del departamento de Plating Costa Rica de que estas métricas si bien, no son tan importantes en términos de costos operativos, y que no impacta directamente en términos económicos, es decir no encarece la operación, y que además está muy bien justificada debido a los faltantes de materia prima a nivel global. Esto no quiere decir, que no podamos hacer esfuerzos para mejorar la métrica ya que es importante en lo que a servicio respecta, y tomando en cuenta que el enfoque de Samtec es el servicio, siendo este uno de sus pilares en los que día a día se busca la mejora continua.

Actualmente el planeamiento del departamento está a cargo de un coordinador de producción que cumple diversas funciones y tareas como: entrenamientos de

asociados, coordinación con áreas de soporte del departamento, diseño de métodos a nivel de instrucciones de trabajo, está a cargo de los reportes del departamento, y el planeamiento de producción propiamente, normalmente recibe soporte de los supervisores de producción de los turnos diurnos de lunes a viernes, y para el fin de semana se diseña un plan de producción que debe seguirse al pie de la letra.

La siguiente ilustración muestra la comparación entre las ordenes completadas entre los meses de diciembre del 2021 y mayo del 2022 vs las ordenes que fueron completadas o se cerraron tarde.

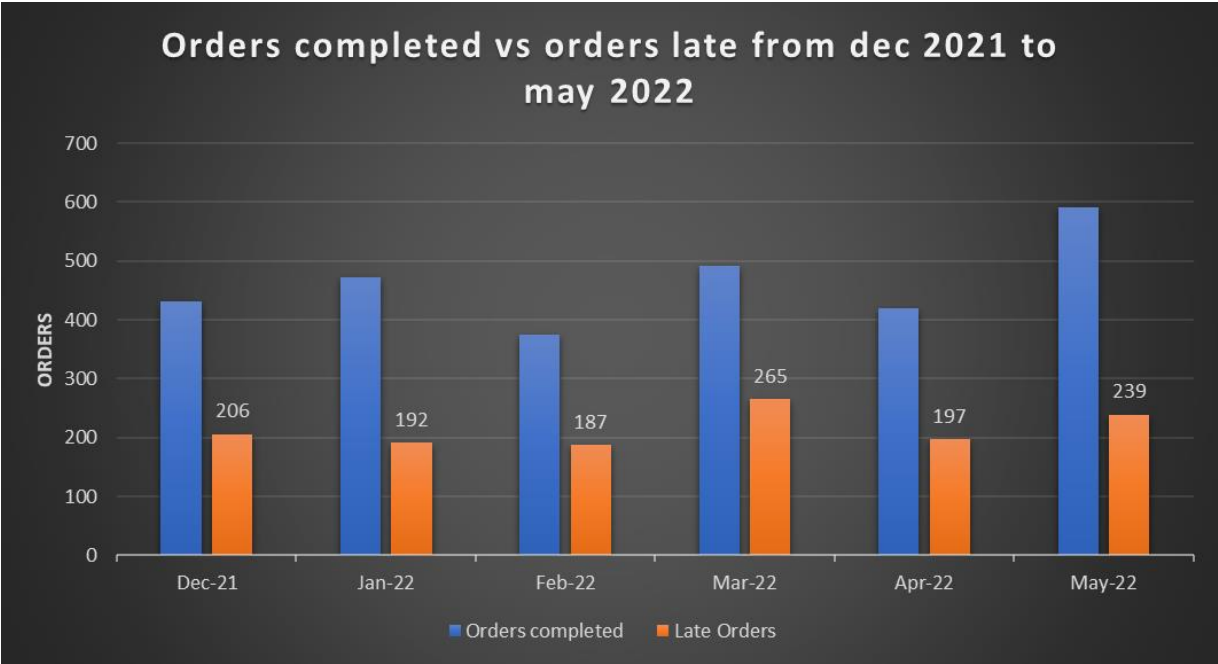


Ilustración 33. Ordenes completadas versus ordenes tarde de diciembre 2021 a mayo 2022

La ilustración abajo muestra el OTC entre diciembre del 2021 a mayo del 2022.

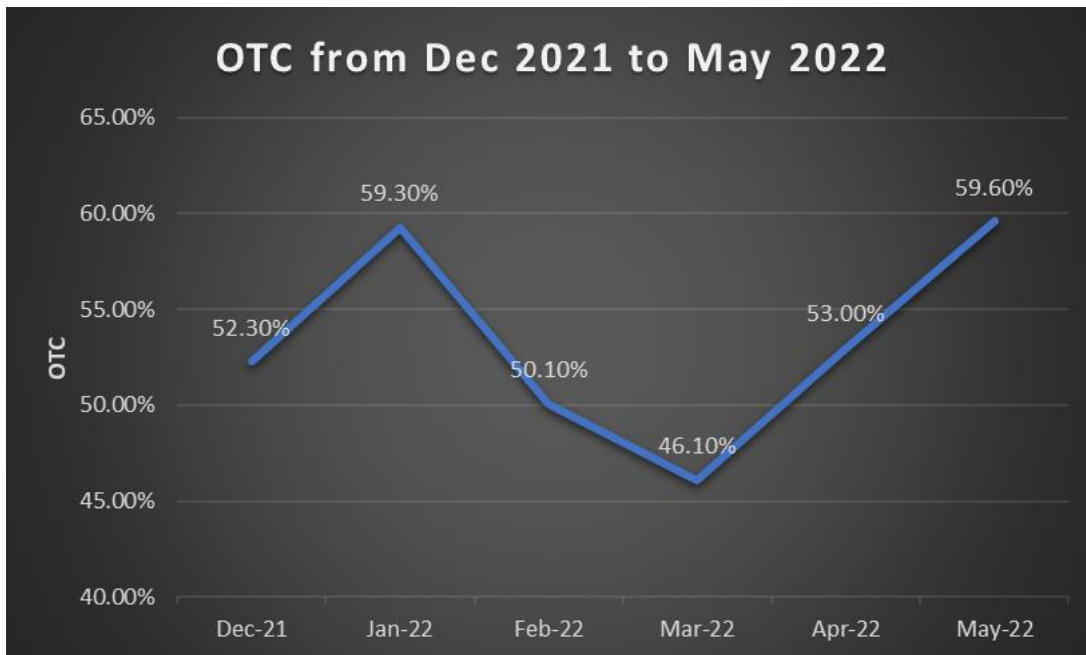


Ilustración 34. OTC del departamento de Plating Costa Rica de diciembre del 2021 a mayo del 2022.

5.2.4 Propuesta # 2.

- Abrir comunicación con los encargados de planeamiento a nivel global, para revisar todas las ordenes tarde acumuladas actualmente mayores a 3 meses de vencimiento y cuyo material se espera que esté disponible hasta los primeros meses del año 2023. El plan es que en lugar de reprogramar las ordenes se les cambie la fecha de vencimiento según la llegada de materia prima. Esto permitiría mejorar la cantidad de ordenes tarde actuales y eventualmente mejorar el OTC de estas órdenes de trabajo ya que logran completarse a tiempo.

El siguiente diagrama de flujo explica de manera sencilla los pasos a seguir:

Tipo: Propuesta cambio de fecha de ordenes.
Departamento: Plating CR
Título: Diagrama de flujo de cambio de órdenes de trabajo.

1.0 Propósito: El propósito de este documento es describir los pasos que se necesitan para cambiar fecha de vencimiento de ordenes

2.0 Alcance: Planta de producción de Plating Costa Rica.

3.0 Responsabilidad: Supervisores de producción y Gerencia de Plating.

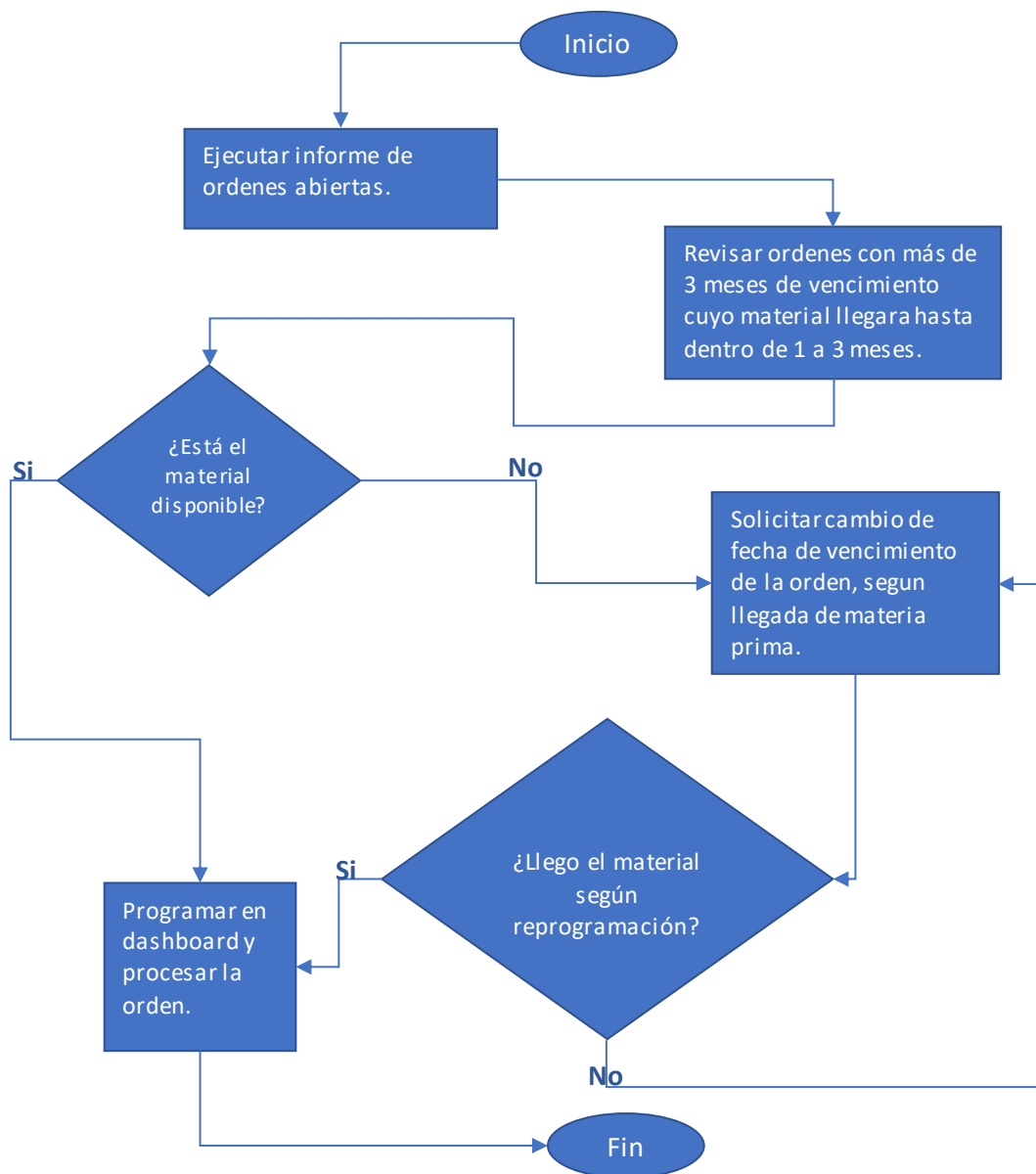


Ilustración 35. Diagrama de flujo de cambio de órdenes de trabajo.

El día 26 de agosto del 2022 se generó un reporte con la cantidad de órdenes de trabajo abiertas totales a nivel del sistema para Plating Costa Rica. El reporte indica que hay 416 órdenes abiertas en total, de las cuales 158 órdenes están vencidas, 11 con un vencimiento mayor de 3 meses y 147 órdenes vencidas los últimos 3 meses y 258 órdenes para los próximos 3 meses.

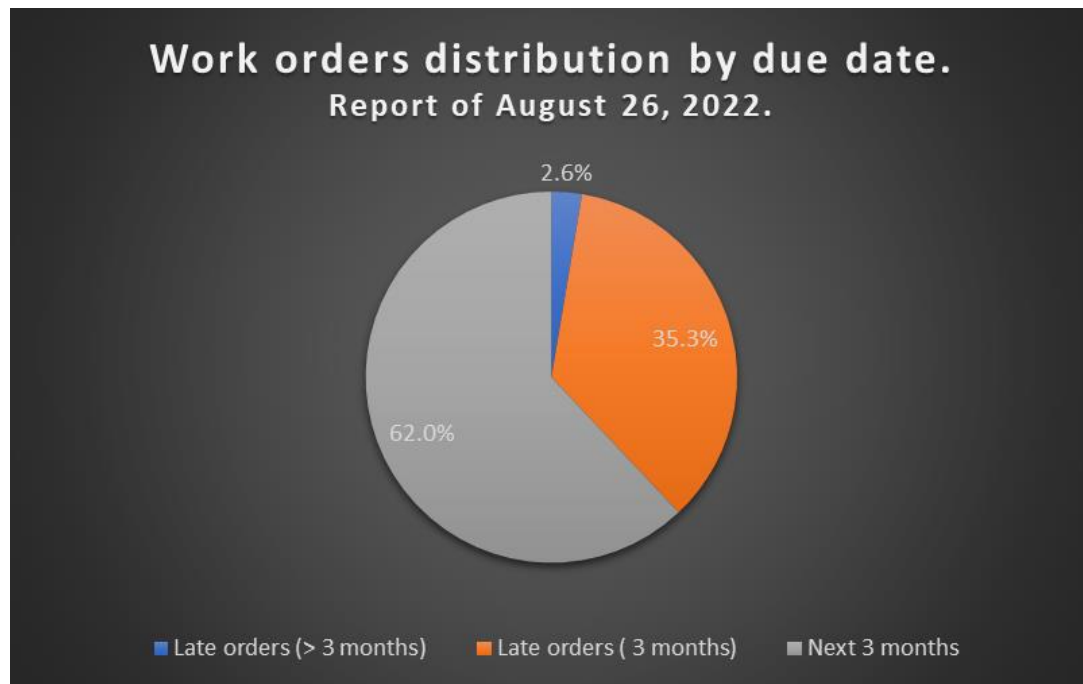


Ilustración 36. Distribución de órdenes de trabajo abiertas

Para comprender el costo - beneficio de esta propuesta se va a comparar el estatus de las ordenes de trabajo que se completaron durante el mes de agosto del 2022 versus, la cantidad de ordenes a las cuales se les pudo haber cambiado la fecha de vencimiento por falta de material, únicamente de las ordenes que no tiene requerimientos inmediatos, entonces, se podría mejorar la métrica de Plating referente a OTC.

Durante el mes de agosto del 2022 se completaron 433 órdenes de trabajo, de las cuales 161 ordenes se cerraron tarde, 94.40% debido a material o el equivalente a 152 órdenes, 4.96% debido a problemas de calidad y 0.64% debido a producción. Ahora bien, nos enfocaremos en las ordenes que se

cerraron tarde por material, de las 152 órdenes, 43 órdenes equivalente al 28.28% de las órdenes, no tenían requerimientos a la vista, y además tenían suficientes pines a mano comparado con el balance mínimo requerido. De lo anterior, si se hubiese enviado una solicitud a planeamiento global de Plating, solicitando, número 1 que las ordenes sean reprogramadas para fechas en las que se cuente con material, número 2 que se eliminen algunas ordenes que pudieran ser generadas eventualmente a nivel de sistema.

Con este ejercicio el OTC hubiese sido de 72.74% en lugar de 62.81%. es una manera relativamente sencilla de mejorar esta métrica, y solamente implica negociación a nivel de planeamiento. Se espera obtener resultados para Inicios de Q2 2023.

En la siguiente tabla se puede observar claramente la finalidad de la propuesta:

Tabla 11. *Propuesta para mejora de métrica de OTC.*

Comparación de OTC real de agosto 2022 vs agosto 2022 con reducción de ordenes tarde.			
*OTC DE AGOSTO 2022	62.81%	*OTC Agosto 2022 reduciendo 43 ordenes tarde	72.74%
Cantidad de ordenes cerradas	433	Cantidad de ordenes cerradas	433
Ordenes tarde por material	152	Ordenes tarde por material	109
Ordenes tarde por calidad	8	Ordenes tarde por calidad	8
Ordenes tarde por produccion	1	Ordenes tarde por produccion	1
Total	161	Total	118

((Ordenes tarde / Ordenes completadas)-1)

- Mover ordenes de trabajo entre facilites globalmente, es decir, si no se cuenta con el material a mano y existe materia prima en otro centro de trabajo, que se pueda cambiar, de esta manera la orden podría completarse a tiempo o dejaría de estar tarde localmente. Para lograr esto, es importante solicitar la ayuda de los encargados de reportes de Samtec para contar con una herramienta que permita visualizar la disponibilidad de material prima a nivel global, con el fin de negociar entre planners la posibilidad del movimiento.

El siguiente es el modelo de reporte que se debe implementar, para alcanzar los resultados esperados con respecto a esta mejora. Actualmente, hay una reunión

programada para Q1 del 2023 con los encargados de reportes a nivel global, para ver la factibilidad del reporte, y la posible puesta en marcha.

X & PLATED PINS ORDERS - SCHEDULING GAPS					
X PIN PART NUMBER			PLATED PIN PART NUMBER		
C-126-21-X-.CR			C-126-21-L-.CR		
PLANT	TECHNOLOGY	WC NUMBER AND NAME	REASON FOR ACTION	Mat Req Bal	Status
Costa Rica	Spot wheel	34531 CR	Qty issue	N/A	N/A
Component part number	Mat req	MDD	RDD	Facilitie	Available material
C-126-21-X-.CR	7,900,000	12/21/22	1/17/23	NA	5,870,000

Ilustración 37. Modelo de reporte para revisión de balance de materiales global.

Además, se aporta el siguiente diagrama de flujo que explica, luego del análisis, y balances de materia prima a nivel global, los pasos a seguir para llevar a cabo el movimiento de órdenes de trabajo entre facilites.

Tipo: Propuesta remover ordenes de trabajo entre facilities
Departamento: Plating CR
Título: Diagrama de flujo para mover ordenes entre facilities.

1.0 Propósito: El propósito de este documento es describir los pasos que se necesitan para mover ordenes de trabajo entre facilities globalmente.

2.0 Alcance: Planta de producción de Plating Costa Rica.

3.0 Responsabilidad: Supervisores de producción y Gerencia de Plating.

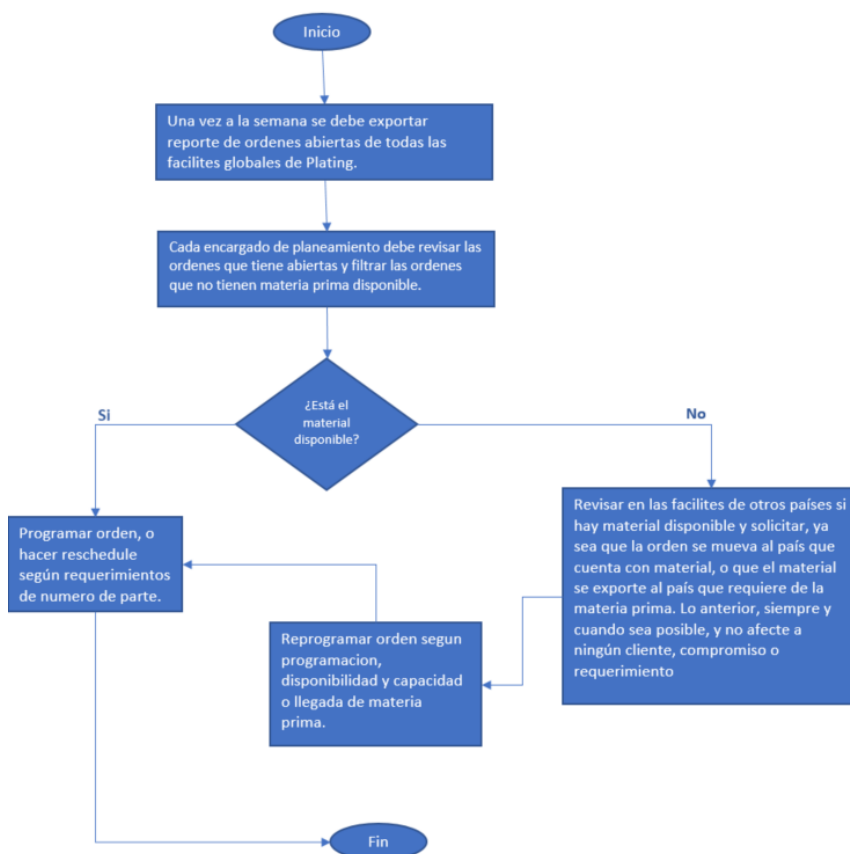


Ilustración 38. Diagrama de flujo para mover ordenes entre facilities.

En la siguiente ilustración se puede ver la cantidad de horas tarde acumuladas para el mes de agosto de 2022, un total de 1411.78 para ser exactos, de las cuales el 96.08 % son debido a la falta de material.

RESCH REASON BY SERIES FAMILY					
Plant	Resch Reason	Series	Hours Remaining	QTY of Order	LeadDays
Costa Rica	2 : MATERIAL	T	195.99	6	▲ 418
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-291	175.31	7	▲ 180
Costa Rica	2 : MATERIAL	T-1539	158.14	6	▲ 339
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-292	103.51	5	▲ 141
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-67	93.04	4	▲ 275
Costa Rica	2 : MATERIAL	T-1560	92.43	6	▲ 115
Costa Rica	2 : MATERIAL	T-1513	77.58	4	▲ 37
Costa Rica	2 : MATERIAL	T-1M38	68.14	8	▲ 163
Costa Rica	2 : MATERIAL	T-1M50	53.37	4	▲ 66
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-173	48.62	2	▲ 21
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-261	38.88	2	▲ 46
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-109	32.30	6	▲ 175
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-174	26.95	1	▲ 13
Costa Rica	2 : MATERIAL	T-1M46	26.34	3	▲ 84
Costa Rica	3 : Other	C-261	26.08	1	▲ 7
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-108	25.80	6	▲ 164
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-119	24.48	1	▲ 30
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-241	24.06	3	▲ 56
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-113	24.02	2	▲ 44
Costa Rica	1 : Production	T-1560	13.40	1	▲ 3
Costa Rica	2 : MATERIAL	T-1G39	12.79	1	▲ 22
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-186	11.82	3	▲ 319
Costa Rica	2 : MATERIAL	T-156	10.94	1	▲ 8
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-187	9.90	2	▲ 36
Costa Rica	3 : Other	T-1M38	8.93	1	▲ 0
Costa Rica	2 : MATERIAL	T-1M25	8.53	2	▲ 62
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-312	7.31	1	▲ 19
Costa Rica	3 : Other	C-173	6.87	1	▲ 0
Costa Rica	2 : MATERIAL	C-138	2.78	1	▲ 17
Costa Rica	2 : MATERIAL	A	2.08	1	▲ 7
Costa Rica	2 : MATERIAL	LC	1.39	1	▼ -2
Total			1411.78	93	2865

RESCH REASON BY PLANT			
Plant	Hours Remaining	QTY of Order	% PastDue Hrs
Costa Rica	1411.78	93	100.00%
1 : Production	13.40	1	0.95%
2 : MATERIAL	1356.51	89	96.08%
3 : Other	41.88	3	2.97%
Total	1411.78	93	100.00%

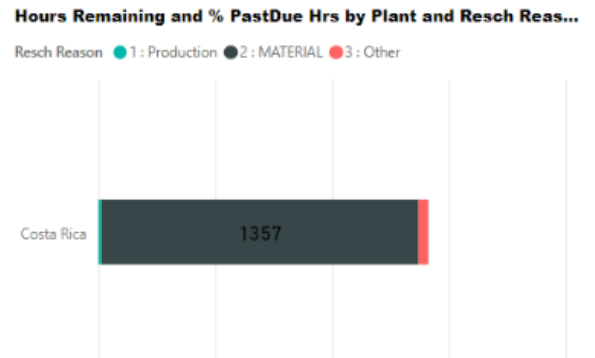


Ilustración 39 Ordenes tarde acumuladas en Plating CR para el mes de agosto del 2022.

- Recibir por parte del Departamento de Trafico el detalle de las embarcaciones de materia prima con al menos 2 días de anticipación, y la confirmación de la llegada del embarque completa, o parcialmente, esto porque los encargados de planeamiento de Plating Costa Rica deben revisar la hoja del embarque una vez cargada al sistema, y esta hoja incluye absolutamente todos los materiales que recibirá Samtec cuando lo que realmente interesa son los pines x de materia prima que eventualmente serán destinados a órdenes de trabajo por completar. Para llevar a cabo esta tarea se está incurriendo en aproximadamente 60 minutos diarios de trabajo, y es una tarea propensa al error humano por ser un procedimiento manual. Por ejemplo, la siguiente imagen muestra el encabezado del embarque enviado desde New Albany, USA, hacia Costa Rica Samtec. El documento está conformado por 21 páginas, para un total de 210 líneas con información, de las 210 líneas, únicamente 38 corresponden a materia prima requerida en el departamento de Plating Costa Rica.


		Packing List Shipment ID Ship Date	12112119 8/5/2022	Page 1 of 21		
Shipper/Exporter: SAMTEC INC 520 PARK EAST BLVD NEW ALBANY, IN 47150-7251 US 351399589			Intermediate Consignee:			
Ship To: SAMTEC INTERCONNECT COSTA RICA PARQUE INDUSTRIAL ZETA MONTECILLOS 500 METROS OESTE Y 500 METROS SUR DE COOPEMONTECILLOS RL ALAJUELA, 0 CR			Sold To/Consigned SAMTEC INTERCONNECT COSTA RICA PARQUE INDUSTRIAL ZETA MONTECILLOS 500 METROS OESTE Y 500 METROS SUR DE COOPEMONTECILLOS RL ALAJUELA, 0 CR			
Ship Via:	UPS FREIGHT	TRK #	1Z15A495E100006006	Country of Ultimate Destination:	COSTA RICA	
CTN#	PO # Order # - Line Date Code	Samtec Part # Customer Part # Description of Goods Notes		Cust Ln # Rev Level C/O	Net Weight	Quantity/UOM

Ilustración 40. Packing list Costa Rica Traffic

Fuente: (Samtec Interconnect, 2022)

La imagen abajo es una propuesta de cómo podría ser el documento que Plating CR requiere, básicamente es una lista de los números de parte que se van a recibir, en este caso de materia prima con la cantidad específica de pines, por número de parte, se utilizó para la propuesta los embarques con fecha de llegada para los días 11,12 y 13 de mayo del año 2022. Luego de revisar la propuesta con el departamento de tráfico, se llegó a la conclusión de que Plating CR podría recibir un documento de Excel de manera diaria, este documento incluiría todos los ítems que se reciben en el embarque, por lo que es necesario completar los siguientes pasos, para obtener el reporte de embarcaciones:

- 1- Recibir el reporte por parte del departamento de tráfico, se espera no exceda las 10:00 de cada día.
- 2- Se debe filtrar en la columna F con el nombre item description de la siguiente manera: -X-



ShipDate	ShipmentId	Tracking Number	Order Number	Order Line	Item Description
12/6/2022	12233330	1Z15A495E100020115	1177120	8	ACD-202411-01-B-.CR
12/6/2022	12233330	1Z15A495E100020115	1192925	3	C-173-01-X-.CR
12/6/2022	12233330	1Z15A495E100020115	1193295	2	T-1M46-01-X-.CR
12/6/2022	12233330	1Z15A495E100020115	1195061	10	QSH-30-01-D-03-A-.CR
12/6/2022	12233330	1Z15A495E100020115	1202144	5	QSH-30-01-D-01-A-.CR

Ilustración 41. Filtro para mostrar solamente pines X.

- 3- Los datos generados, se moverán a un nuevo documento de Excel en el cual deberemos aportar información importante como fecha de llegada de material, numero de tracking de la importación, y el número de identificación del embarque. Ver la siguiente imagen:

Arrival date	11-May		Arrival date	12-May		Arrival date	13-May	
TRK	174116052964		TRK	174116053331		TRK	174116053548	
ShipmentId			ShipmentId	12016490		ShipmentId	12017977	
Part number	Qty	Qty Part	Part number	Qty		Part number	Qty	
T-1M37-05.0-X-.CR	1,800,000		C-181-04.25-X-.CR	1,300,000		C-56-02-X-.CR	3,835,900	
C-130-03-X-.CR	600,000		T-1M37-05.0-X-.CR	1,200,000		C-67-X-.CR	2,882,900	
C-162-01-X-.CR	600,000		C-130-04-X-.CR	500,000		C-181-04.25-X-.CR	1,300,000	
C-185-03-X-.CR	5,000,000	4,000,000	T-1M84-03.0-X-.CR	2,800,000		T-1M37-05.0-X-.CR	1,400,000	
T-1542-01-X-.CR	484,000		C-126-21-X-.CR	1,200,000		T-1R45-01-X-.CR	200,000	
T-1G1-09-X-.CR	120,000		C-209-05.0-X-.CR	5,700,000		T-1S16-03-X-2-.CR	600,000	
C-209-05.0-X-.CR	6,900,000		T-1M36-02.0-X-.CR	3,600,000		T-1G5-01-X-.CR	30,000	
T-1M36-02.0-X-.CR	4,800,000		C-113-02-X-.CR	1,200,000		T-1S6-09-X-2-.CR	60,000	
C-113-02-X-.CR	3,700,000		T-1S39-03-X-.CR	150,000		C-210-01-X-.CR	244,600	
T-1S39-03-X-.CR	1,200,000					LC-08-X-01-.CR	100,000	
C-119-02-X-.CR	840,000							
ASP-166210-01-P-X-.CR	60,000							
C-247-07.0-X-.CR	6,276,900							
Total	25,204,000		Total	17,650,000		Total	10,653,400	

Ilustración 42. Propuesta reporte de embarcaciones.

- 4- Por último, toda la información se guarda en la aplicación share point, de uso diario y común de la empresa Samtec, específicamente de Plating CR en este caso. En la siguiente imagen, y marcado con color amarillo se encuentra la dirección de share point.

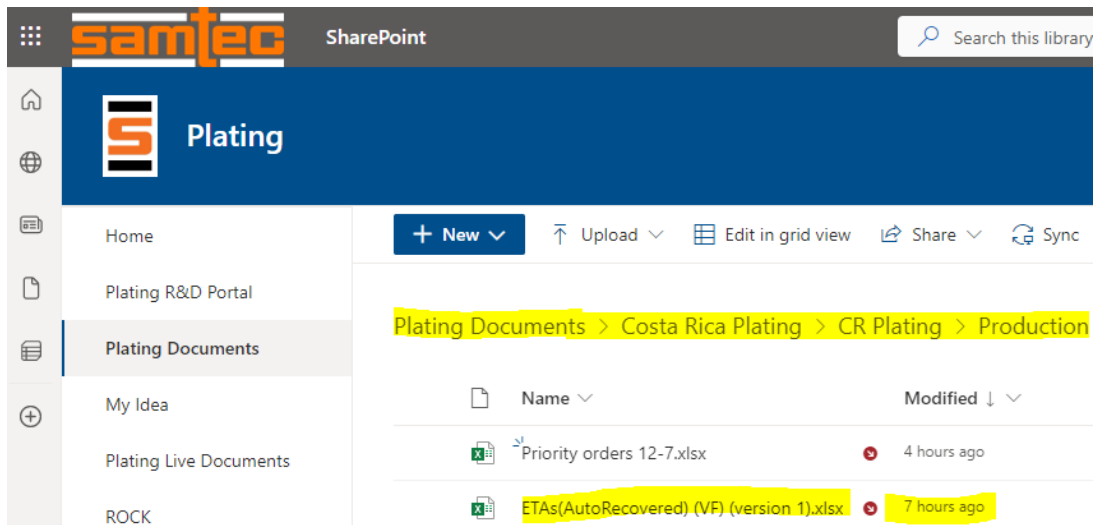


Ilustración 43. Acceso share point para embarques de Plating CR.

- Realizar una reunión o actualización diaria por medio de una stand-up meeting de entre 5 a 10 minutos para conocer el estatus de las métricas diariamente, y no 2 veces al mes en las reuniones de producción, como se hace actualmente, esto permitiría dar un seguimiento y trazabilidad a los materiales e identificar oportunidades de mejora con un tiempo de respuesta muy rápido. La idea es que en la reunión pueda estar presentes el encargado de planeamiento. El Supervisor de Turno, el Ingeniero de Proceso y el Ingeniero de Calidad.

La siguiente es la propuesta de minuta para la reunión diaria:

Propuesta de minuta para reuniones diarias. Plating CR.	
Minuta de reunión	
Título: Standup meeting	
Frecuencia: Todos los días.	
Localización: Piso de producción de Plating CR.	
Participantes: Supervisor de turno, Gerente de producción, Ingeniero de proceso, Ingeniero de calidad, Supervisor de mantenimiento.	
Cabeza de la reunión: Gerente de producción	
Toma nota: Supervisor de producción	
Fecha y hora: Diariamente a las 7:00 am.	
Duración: Máximo 10 minutos.	
Temas	
Problemas de las últimas 24 horas en las líneas de producción	
Números de parte complejos que se correrán durante el día.	
Problemas de calidad que se hayan presentado, y generar alarma con respecto a las órdenes que se correrán durante el día.	
Mantenimientos preventivos del día. Revisar oportunidad de cambio en el calendario.	
Otros.	
Espacio para acciones pendientes	

Ilustración 44. Propuesta de minuta para reunión diaria.

Para llenar la minuta, se hará uso del documento interno que utiliza Samtec llamado Meeting minutes, este se encuentra en los documentos corporativos de la compañía, y es de uso común entre los colaboradores de Plating CR.

El documento tiene el siguiente formato:

Meeting minutes

	Title	
	Date	
	Location	
	Participants	
	Head of Meeting	
	Note Taker	
	Duration	

Agenda

Item no	Presenter	Topic	Time allotted
Insert here			

Discussion and Opens

Item no	Presenter	Topic
Insert here		

Action items and next steps:

Item no	Person responsible	Action to be taken	Due date or Effective By
Insert here			

Ilustración 45. Meeting minutes. Samtec CR

- Reunión semanal con materialistas de otros departamentos que requieren el material que se produce en Plating Costa Rica, con esto se pretende cumplir con reprogramaciones de órdenes y seguimiento de prioridades de manera anticipada y no según la urgencia que indique el sistema. La idea es negociar y definir los pasos a seguir según los cortes de materia que generen los nuevos reportes, de esta manera se conseguirá ser más efectivo y brindar un mejor servicio. La imagen interior corresponde también a la minuta que se debe completar, después de cada reunión con los materialistas.
La siguiente es la propuesta de minuta para la reunión con materialistas de otros departamentos:

Propuesta de minuta para reunión con materialistas de otros departamentos (clientes internos)
Minuta de reunión
Título: Revisión de materiales
Frecuencia: 1 vez por semana
Localización: Virtual
Participantes: Materialistas de otros departamentos y encargado de planeamiento de Plating CR.
Cabeza de la reunión: Encargado de planeamiento de Plating CR
Toma nota: Encargado de planeamiento de Plating CR
Fecha y hora: A convenir, Debe quedar calenzadarizado.
Duración: Entre 30 y 45 minutos
Temas
Revisión de requerimientos de material.
Acuerdo de reprogramaciones de ordenes de trabajo
Seguimiento de prioridades.
Espacio para acciones pendientes

Ilustración 46. Propuesta de minuta para reunión con materialistas (clientes internos)

- El planeamiento de producción debe estar a cargo de un colaborador responsable a tiempo completo y totalmente dedicado, para esto se ha solicitado a la Gerente del Departamento de Plating Costa Rica implementar un plan piloto para los últimos 2 meses del año 2022 con la colaboración de un estudiante, o practicante de producción y calidad. Se pretende demostrar que el enfoque correcto y dedicación a las propuestas presentadas en este capítulo puede lograr resultados positivos e interesantes para que eventualmente se valore la posición o puesto de trabajo de manera permanente.

La siguiente matriz resume cada causa planteada en este capítulo, la propuesta o solución y la acción correspondiente

Tabla 12. Matriz causa-solución proceso de Plating CR.

Matriz causa- solución proceso de Plating CR.		
Causas	Propuesta/solución	Actividades/Acción
Alta carga de trabajo de los supervisores para hacerse cargo del scheduling dashboard	Centralizar el planeamiento en un encargado a tiempo completo.	Solicitar de un colaborador que se enfoque en el planeamiento, reprogramaciones, y negociación con otras facilites, además de seguimiento de materiales y actualización en tiempo real y toma de decisiones.
Falta de materia prima a nivel global.	Mejores actualizaciones de ordenes de trabajo	Reunirse con el departamento de tráfico para hacer mejor lectura de materiales, esto por medio de un reporte de acceso diario que indique el status de materiales, además de otro reporte que indique órdenes y materiales en otras facilites globalmente. Negociar cambios de fechas y ordenes entre facilites y solicitar cambios de fechas de vencimiento de ser necesario.
Difícil lectura de material próximo a llegar	Trabajar directamente con el departamento de tráfico	
No hay visión de ordenes en otras facilites.	Mejor seguimiento de material globalmente	
Los embarques en ocasiones no llegan a tiempo	Mejorar lectura y estatus del material.	
Llegada tardía de tooling por problemas de embarques.	Seguimiento de tooling e impacto por falta de este.	
Rotación de operarios en líneas de producción	Especializar operarios en tecnologías específicas de Plating	Crear un programa de entrenamiento cruzado y especialización en partes y tecnologías específicas. Mantener números de parte fijos por línea de producción
Falta soporte técnico en líneas de producción		
Se requiere mejorar en términos de buenas practicas de manufactura	Taller buenas practicas de manufactura	En conjunto con el departamento de calidad llevar a cabo un taller de buenas practicas de manufactura, el correcto seguimiento de las línea de producción y explicar el impacto positivo que se puede lograr.
Calendario de mantenimientos de líneas es muy rígido	Desarrollar operarios que puedan aportar en el departamento de mantenimiento.	Contar con un backup por turno del técnico mantenimiento, esto con el enfoque principal que pueda dar soporte en mantenimiento de líneas de producción.
Alto scrap	Reducir la cantidad de setups	Mantener la exclusividad de números de parte por línea de producción, que los operarios de producción acumulen experiencia, y que eventualmente los operarios puedan brindar un mejor soporte
Falta de experiencia de operarios.	Acumular mayor cantidad de hora de experiencia y desarrollar operarios con facilidades más técnicas.	
Falta información ante problemas de setup, o ajuste de línea de producción	Crear un centro de soluciones.	Contar con un acceso compartido donde ingeniería suba información de troubleshooting. Caminata quincenal de ingeniería y administración para recibir feedback
Falta seguimiento diario	Standup meeting 5-10 minutos.	Material, setup o scrap y generar acciones inmediatas.

Las siguientes tablas muestran el plan de implementación de las propuestas anteriormente mencionadas, los responsables, y las fechas en que se deben ejecutar, además de un diagrama de Gantt que permite visualizar fácilmente las etapas y las tareas correspondientes.

Tabla.13. Plan de implementación de las propuestas de mejora en método de planeamiento.

Plan de implementación de las propuestas para mejora en método de planeamiento-Plating CR				
Actividad	Responsable	Cargo	Estado	Fecha de entrega
Reunión con departamento de trafico	Marco Ramírez	Coordinador de producción	En proceso	December 14, 2022
Gemba walk	Marco Ramírez	Coordinador de producción	Completado	December 20, 2022
Encargado de planeamiento	Reyneri Arroyo	Gerente producción	Pendiente	February 6, 2023
Taller de buenas prácticas de manufactura	Reyneri Arroyo	Gerente producción	Pendiente	February 28, 2023
Mantener exclusividad de tecnologías en líneas de producción	Encargado de planeamiento	Planner	Pendiente	March 6, 2023
Programa de entrenamiento cruzado	Marco Ramírez	Coordinador de producción	Pendiente	March 17, 2023
Negociar cambios de fechas de ordenes	Encargado de planeamiento	Planner	Pendiente	March 31, 2023
Especialización de operarios según tecnología	Grethel Acosta	Supervisora de producción	Pendiente	March 31, 2023
Soporte de operarios en líneas de producción	Marco Ramírez	Coordinador de producción	Pendiente	April 28, 2023
Backup de técnico de mantenimiento	Andres Rodríguez	Gerente de mantenimiento	Pendiente	April 28, 2023
Centro de soluciones	Randall Valverde	Ingeniero de proceso	Pendiente	April 28, 2023

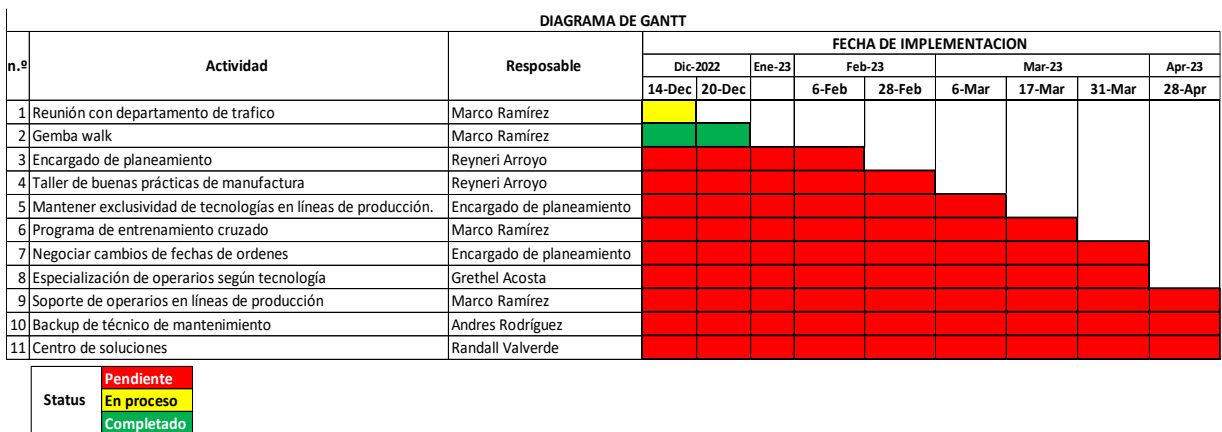


Ilustración 47. Diagrama de Gantt.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Se identifican oportunidades de mejora en el método planeación y coordinación en el Departamento de Plating Costa Rica. Lo anterior con respecto al método de planeamiento de la producción, realmente no hay un rol establecido, y se resuelve por medio de los supervisores de producción, los cuales tienen una importante carga de trabajo, directamente en el piso de producción, y la figura de un planner que está más enfocado en funciones y tareas más a nivel de proyectos, entrenamientos y coordinación del piso de producción.
- Las métricas analizadas en el proyecto evidentemente están fuera de parámetros según los objetivos antepuestos por la Gerencia del Departamento. Se puede observar que, durante los meses en estudio, que comprenden entre diciembre del 2021 y mayo del 2022 ninguna de las métricas ha alcanzado el target del departamento.
- El equipo de Plating Costa Rica está muy abierto e interesado en aplicar acciones correctivas que permitan mejora continua en términos generales, en este caso directamente relacionado con las métricas de OTC, past due y scrap, además de interés en implementar métodos o sistemas diferentes de manera controlada, con el fin de obtener mejores resultados.
- El costo por scrap que se genera mensualmente es muy alto, y solamente reduciendo la cantidad de setups se podría lograr un ahorro de alrededor de \$ 10 000 mensuales.
- No solamente no se alcanza la meta en términos de OTC y past due, también se crea una imagen negativa, que si bien, se puede justificar debido a los faltantes de materia prima, la imagen es algo que definitivamente hay que cuidar. Todos los colaboradores de Samtec se podría ver beneficiados en alcanzar las métricas de OTC, past due y scrap, lo anterior en términos de

rendimiento y desempeño, además de pagos de bonos por excelencia operacional, esto, en el caso de los colaboradores de producción.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se ha discutido la opción de conseguir la ayuda de un colaborador proveniente de un colegio técnico, o un practicante universitario, que pueda diseñar un plan piloto a nivel de planeamiento de ordenes de trabajo, reprogramación de ordenes de trabajo, y actualización del estatus del material. Todo lo anterior, con el enfoque que le genere la Gerencia del departamento. En el plan es dar seguimiento a los resultados, por al menos 3 meses, y así, de esta manera, evaluar los resultados, que, de ser positivos, podrían evaluarse 2 escenarios: 1- Crear el puesto de trabajo y así contar con esta posición en el departamento de Plating. 2- Centralizar al supervisor del turno 1-A de tal manera que trabaje de lunes a viernes y cubra 5 días de la semana, que tenga un enfoque con este nuevo rol, y que pueda ser cubierto en otras funciones con un líder de producción.
- La persona encargada de las funciones expuestas en el punto anterior, puede cumplir funciones como materialista como parte de la posición de trabajo, esto es importante por un tema de trazabilidad de material y seguimiento, además de que puede ayudar a mejorar el servicio de ordenes de trabajo de carácter urgente y ayudar a mejorar el servicio que brinda el departamento.
- Es importante agendar y cumplir con las reuniones enfocadas tanto en el seguimiento diario del Departamento de Producción, con Ingeniería como las reuniones con los encargados de materiales a nivel global y los clientes internos del Plating CR. Para esto se deben agendar en el calendario corporativo, y deben ser muy enfocadas, además de contar con el compromiso de llevarlas a cabo. La recomendación sería evaluar los resultados al cabo de al menos 1 mes.

- Trabajar en la figura de un operario con funciones más dirigidas a soporte técnico en las líneas de producción, esto se podrá conseguir por medio de un entrenamiento estructurado en los problemas más habituales que generen las líneas de producción, y en los problemas de calidad que se generan normalmente en el producto terminado.
- Cambiar el método actual de rotación de los colaboradores en las línea de producción, esto se hace con el fin de balancear las cargas de trabajo, y para que los asociados vayan adquiriendo experiencia en cada tecnología. La recomendación es que los colaboradores se especialicen, y que puedan acumular experiencia y conocimiento en determinados números de parte, tecnologías y que, a su vez, se puedan familiarizar con el producto y la línea, por medio de este método se podrá eventualmente generar un mejor soporte entre colaboradores en beneficio del departamento.
- Implementar el gemba walk en el piso de producción, agendar una recurrencia quincenal, generar tareas, y asignar responsables. Se hizo una caminata en las líneas de producción el día 25 de agosto del año 2022 con resultados muy interesantes, se llevó a cabo con colaboradores de ingeniería de Plating, producción y personal operativo. Del ejercicio anterior, se lograron recopilar oportunidades de mejora entre tooling, mantenimiento de la línea, orden y limpieza, entrenamiento y problemas de ajustes o configuración en la línea de producción.

BIBLIOGRAFÍA

Samtec. (2022). Manual del colaborador.

https://samtec.csod.com/clientimg/samtec/MaterialSource/caa41c20-8a4d-4e8c-9ca1-fdf60ac92e4d_Manual_Colaborador_SAMTEC_2022_Rev13.pdf

Salazar López, B. (2019) ¿Qué es Ingeniería Industrial?

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/conceptos-generales/que-es-ingenieria-industrial/>

Conexion-esan. (12 de noviembre de 2019). El uso del diagrama de flujo para la gestión de calidad. [https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-uso-del-diagrama-](https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-uso-del-diagrama-de-flujo-para-la-gestion-de)

[de-flujo-para-la-gestion-de-](https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-uso-del-diagrama-de-flujo-para-la-gestion-de)

[calidad#:~:text=El%20diagrama%20de%20flujo%2C%20tambi%C3%A9n,y%20el%20final%20del%20mismo.](https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-uso-del-diagrama-de-flujo-para-la-gestion-de)

Reyes, A. (junio 2020). ¿Qué es el Diagrama de Ishikawa?

<https://aticaingenieria.cl/que-es-el-diagrama-de-ishikawa/>

Betancourt, D. F. (2016). El curso grama: herramienta del ingeniero industrial.

<https://www.ingenioempresa.com/cursograma>

Betancourt, D. F. (2016). El diagrama de Pareto: qué es y cómo se construye.

<https://www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto>

Betancourt, D. F. (2019). Qué es el estudio de métodos y cómo se hace en 8 etapas. <https://www.ingenioempresa.com/estudio-de-metodos>

Gutiérrez, H. (2014). Calidad y productividad, (4.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana. <http://ebooks7-24.com/?il=751&pg=232>

Pérez, A. (2015). ¿Qué es el diagrama Ishikawa y para qué sirve? <http://www.ceolevel.com/que-es-el-diagrama-ishikawa-y-para-que-sirve>

Donayre, A. (2017). Método DMAIC - 6 Sigma. <https://www.linkedin.com/pulse/m%C3%A9todo-dmaic-6-sigma-alejandro-jorge-donayre-ventocilla>

Ocampo, J. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la Simulación de Eventos Discretos en Flexsim. <http://laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP147.pdf>

EAE Business School. (23 de abril de 2021). Stakeholders: definición y elementos asociados. <https://retos-directivos.eae.es/stakeholders-definicion-y-elementos-asociados/>

Universo abierto. (17 de mayo de 2018). Stakeholders o cómo aplicar la teoría de los grupos de interés en las bibliotecas públicas. <https://universoabierto.org/2018/05/17/stakeholders-o-como-aplicar-la-teoria-de-los-grupos-de-interes-en-las-bibliotecas-publicas/>

Blog de la calidad. (4 de junio de 2018). Diagrama de Pareto. <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-pareto/>

ANEXOS Y APÉNDICES

APÉNDICES



Ilustración. Ajuste en las líneas de producción 7 y 8.



Ilustración. Mediciones en cuarto de calidad.

Planning guide for the Plating department, Samtec CR.

- 1- Review of the expedite system to see the requirements of our clients or material updates.
The expectation is to answer each one of the expedites in less than 2 hours of being generated
- 2- Give priority to orders that have a material requirement or ASAP requirement. In these cases, the customer's need is analyzed, and it will be scheduled immediately in order to satisfy the client's needs and provide a fast and flexible service, these characteristics being Samtec's DNA. Is important to update the reschedule date.
- 3- Scheduling dashboard review. As each of the production lines are dedicated to specific Plating technologies, the first step is to review line by line the correct assignment of work orders, by batch of production, and that each of the lines has enough material at least 24 hours of workload.
- 4- Coordinate with raw material planners the delivery of materials and updates of delivery dates to update reschedule dates
- 5- Update the dates of reschedule according to the corresponding issue or reason, either due to lack of material, production or any other.
- 6- Make the production planning of the work week and review the workload to 13 days ahead, also send an email to all department called "production plan CR" and updates every 2 days.

Ilustración. Borrador para guía de planeamiento.

