

**AVANCE 1**

**DEFINICIÓN DEL PROYECTO**

## Reducción del curado UV en Fathom

<b>Datos del estudiante</b>	<b>Nombre completo:</b> Valeria Castro Chaves <b>Carrera:</b> Licenciatura en Ingeniería Química Industrial
<b>Datos de la empresa</b>	<p>La empresa multinacional Boston Scientific con sede central en Marlborough, Massachusetts, Estados Unidos, tiene más de 43 años de ser líder tecnológica a nivel mundial y se encarga de desarrollar una amplia variedad de productos innovadores que ayudan a transformar vidas a través de soluciones médicas que mejoran la salud de los pacientes alrededor del mundo. La compañía llegó al país en el año 2004 con su primera planta manufacturera en La Aurora de Heredia y en el año 2009 se abrió la segunda planta en el Coyoil de Alajuela. Asimismo, es el principal empleador del sector de dispositivos médicos, con más de 5300 colaboradores actualmente. En Costa Rica se manufacturan una gran cantidad de productos de alto desempeño que satisfacen las necesidades de los pacientes, pero específicamente en la zona que se trabajará que es La Aurora, se fabrican dispositivos médicos como catéteres y cables guías para el área de Intervención Periférica y Cardiología.</p> 
<b>Planteamiento del problema</b>	<p>Uno de los productos estrella de la compañía es el cable guía orientable Fathom, el cual tiene la capacidad de acceder a los lechos vasculares más tortuosos. Para la producción de Fathom se tiene que llevar a cabo una serie de distintos procesos, y actualmente se tiene una problemática en el proceso de curado y soldadura UV debido a que a la manga que compone principalmente el cable guía se le realizan cinco curados: para la unión distal, el domo, la unión mesial, la unión proximal y la rampa proximal. La gran cantidad de curados hace que el producto dure mucho tiempo en esta estación y, por ende, se producen pocas unidades de Fathom por hora y ocasiona un coste económico a la empresa. Como lo menciona Bagaria (2019) cuanto mayor sean los tiempos de producción, mayor será el tiempo de procesamiento y menor será la productividad del proceso de fabricación; para minimizar el tiempo de producción, las empresas buscan reducir el tiempo de expectativa entre dos procesos de producción debido a que la espera es un período vacío donde el dinero de la empresa, como</p>

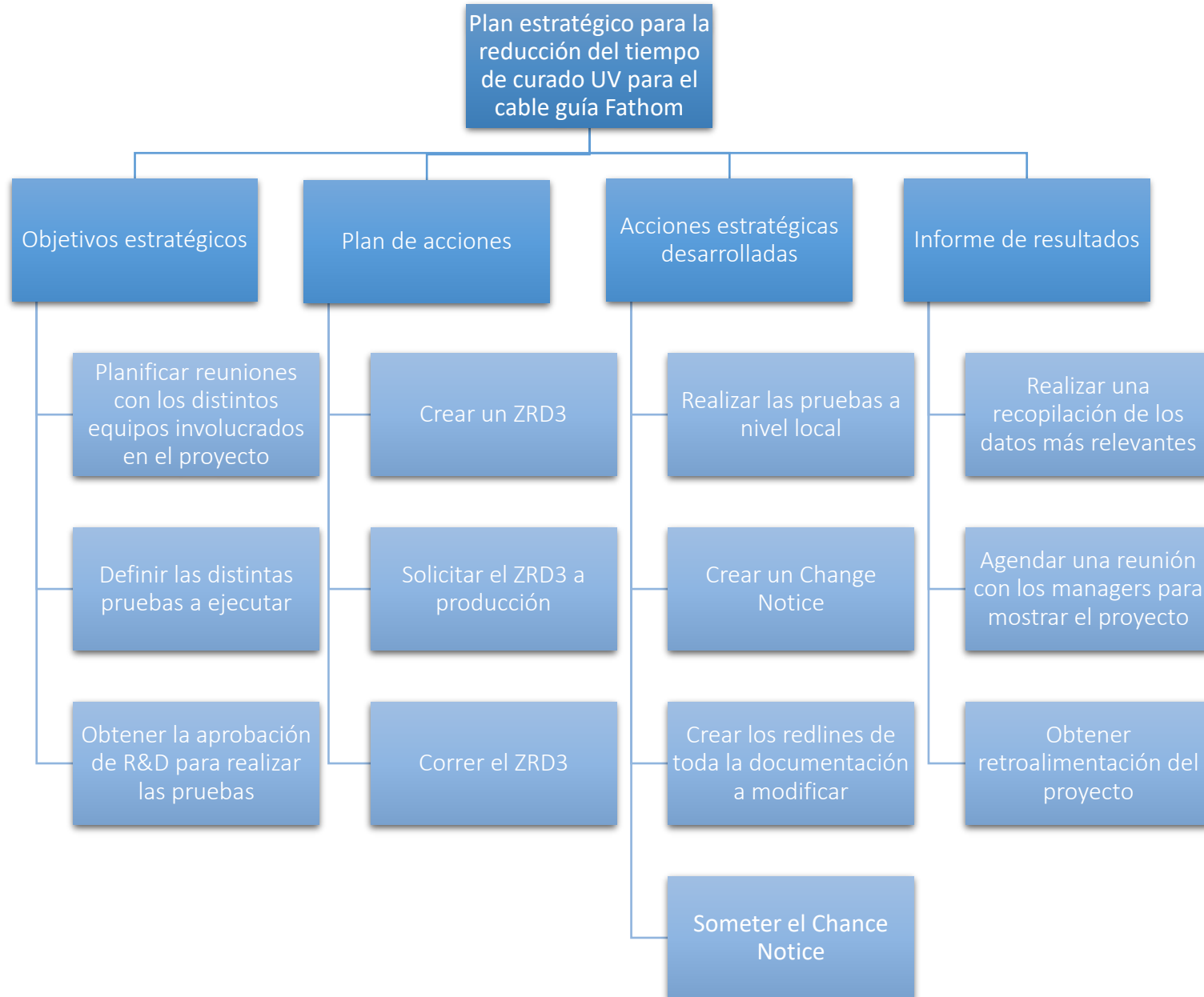
	<p>el tiempo de espera, están absolutamente gastados. De igual manera Esa, Rahman &amp; Jamaludin, 2015 afirman que, con el fin de reducir los costos de fabricación, la empresa puede intentar reducir el tiempo de montaje de la operación mediante la eliminación de algunos procesos que no agregan valor y que generan costos adicionales para la operación.</p>
<p>Justificación del proyecto</p>	<p>Al realizar distintas entrevistas a los operarios y los ingenieros a cargo del proceso, se identificó que si es posible reducir la cantidad y tiempos de curado UV para que el proceso sea más eficiente y la compañía se vea beneficiada en términos económicos. Como asegura Taifa &amp; Vhora (2019) el tiempo de ciclo es uno de los parámetros viables que debe optimizarse tanto como sea posible siempre que la industria manufacturera intente mejorar la eficiencia, la base de costos y la capacidad de respuesta del cliente. Igualmente, afirma Butler (2018) que cuando una operación de fabricación puede reducir los tiempos del ciclo de producción, se producen más productos en menos tiempo, lo que aumenta los márgenes de beneficio. La capacidad de acortar este proceso también da como resultado un menor inventario de materias primas y menos horas de mano de obra, significa menores costos de mano de obra. Este enfoque en el lean manufacturing y cómo reducir el tiempo del ciclo involucra un análisis cuidadoso de cada paso, proceso y entrada, reduciendo así los costos en cada punto. Esto se traduce en márgenes de beneficio más altos y precios de productos más bajos, lo que también podría generar más ventas.</p>
<p>Alcance del proyecto</p>	<p>El beneficiario principal va a ser la compañía como tal debido a que va a tener una reducción de costos y por ende un aumento en sus ganancias. Los operarios de igual manera debido a que la cantidad de procesos que llevan a cabo se van a ver reducidos. El sector de manufactura también es beneficiario debido a que el proyecto demostrará la evidencia del interés por parte del departamento de seguir en los procesos de mejora continua.</p>
<p>Objetivo general del proyecto</p>	<p>Implementar un plan estratégico para la reducción del tiempo de curado UV para el cable guía Fathom en un 60% de la empresa Boston Scientific, logrando una mejor productividad del equipo de manufactura en un periodo de 4 meses comprendidos entre enero y abril del 2022.</p>
<p>Objetivos específicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear los objetivos estratégicos con el equipo de manufactura, investigación y desarrollo, producción y calidad.</li> <li>• Establecer las acciones para el cumplimiento de los objetivos estratégicos.</li> <li>• Desarrollar los compromisos estratégicos establecidos para la estrategia de reducción de curado UV.</li> </ul>

- 
- Presentar un informe de resultados del proceso a partir de los cambios implementados a los departamentos de manufactura, producción, investigación y desarrollo, y calidad.

AVANCE 2

PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

**ESTRUCTURA DESGLOSADA DEL TRABAJO**





EXPERIENCIA PROFESIONAL:  
**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**  
Prof. Kenneth Segura Sánchez, MAP.



---

RECURSOS Y PRESUPUESTO:

Recurso	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
<b>Cable guía Coated Fathom 14, 200 cm, J tip</b>	Cable guía necesario para correr el ZRD3	12	\$40.28	\$483.36
<b>Hora profesional</b>	Servicios profesionales	183	¢1.750	¢315.000



**PLAN DE RIESGOS**

OBJETIVO	RIESGO	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN	PLAN DE CONTINGENCIA
Plantear los objetivos estratégicos con el equipo de manufactura, investigación y desarrollo, producción y calidad.	No existe participación del equipo	<b>25%</b>	La disponibilidad del equipo limita la participación en las sesiones de trabajo estratégicas.	Establecer reuniones semanales para planear las actividades a realizar y darles seguimiento.
Establecer las acciones para el cumplimiento de los objetivos estratégicos.	Inaccesibilidad a documentos de gran relevancia	<b>30%</b>	No se puede acceder a documentos de gran importancia para realizar distintas tareas.	Tener a una persona del equipo que tenga acceso a toda la documentación necesaria.
Desarrollar los compromisos estratégicos establecidos para la estrategia de reducción de curado UV.	No disponibilidad del laboratorio para realizar las pruebas a nivel local	<b>40%</b>	El laboratorio no se encuentra disponible para realizar pruebas de R&D	Reservar con anticipación el laboratorio.
Presentar un informe de resultados del proceso a partir de los cambios implementados a los departamentos de manufactura, producción, investigación y desarrollo, y calidad.	Desacuerdo con el proceso propuesto.	<b>5%</b>	Los managers no están de acuerdo con la propuesta del proyecto.	Planificar reuniones con anticipación para generar lluvia de ideas.

**PLAN DE CALIDAD**

Objetivo	Indicador	Descripción	Criterio de aceptación	Metodología
Plantear los objetivos estratégicos con el equipo de manufactura, investigación y desarrollo, producción y calidad.	Objetivos estratégicos	Los objetivos estratégicos deben responder a los intereses generales de la empresa para la mejora continua de los procesos.	Los objetivos son aprobados por la gerencia.	Minuta que documente la revisión de los objetivos con la gerencia y cuente con la aprobación.
Establecer las acciones para el cumplimiento de los objetivos estratégicos.	Acciones de cumplimiento	Se realiza una orden roja en donde se reduzcan las estaciones de curado a tres para verificar que no afecte la forma, ajuste y función del cable guía.	Conformidad por parte de R&D, operaciones, calidad y regulatorio.	Minuta que evidencie la aprobación por parte de R&D, operaciones, calidad y regulatorio.
Desarrollar los compromisos estratégicos establecidos para la estrategia de reducción de curado UV.	Compromisos para desarrollar el proyecto	Se reducen las estaciones de curado a un total de tres.	La propuesta es aceptada por la gerencia.	Minuta que evidencie la aprobación por parte de la gerencia.
Presentar un informe de resultados del proceso a partir de los cambios implementados a los departamentos de manufactura, producción, investigación y desarrollo, y calidad.	Presentar los resultados obtenidos del proyecto	Se realiza un documento que evidencie los resultados claves del proyecto.	Los resultados son aceptados por los managers.	Minuta que evidencie la exposición del proyecto y la aprobación por parte de los managers.

---

## ASPECTOS MÁS RELEVANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DURANTE LAS HORAS AVANZADAS

<i>Principales obstáculos o retos presentados</i>	La disponibilidad por parte de otros colaboradores de la empresa para el desarrollo del proyecto debido a que todos los compañeros tienen otros proyectos y tareas por realizar. La disponibilidad de la documentación necesaria para efectuar el proyecto debido a que no se puede tomar un documento para hacerle un cambio si otro compañero está efectuando otro proyecto y lo tiene tomado, por lo que hay que esperar a que se libere para tomarlo y hacerle las modificaciones pertinentes, lo que puede tomar mucho tiempo. Otro reto fue realizar las ordenes roja debido a que esperar a cuando es el tiempo ideal según lo que diga producción para no parar la línea de producción y conseguir los recursos humanos que lo efectúen.
<i>Lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto o de las tareas</i>	El trabajo en equipo y la proactividad son fundamentales para poder llevar a cabo un proyecto de manera exitosa. Todas las tareas implican acercarse a personas para obtener información y aclarar dudas por lo que el trabajo en equipo es sumamente valioso unido a una comunicación asertiva.
<i>Actividades pendientes</i>	Hacer el CN, crear los redlines de toda la documentación, someter el CN, reunión con los managers.
<i>Comentarios generales</i>	La mejora continua es fundamental para que los procesos de una empresa sean siempre eficaces y efectivos.

AVANCE 3

CIERRE DE PROYECTO

**REPORTE DE AVANCE – CIERRE DEL PROYECTO**

#	Actividad	Horas	Porcentaje avanzado
<b>OBJETIVO 1</b>			
1	Reuniones con los distintos equipos involucrados en el proyecto	6	100%
2	Definición de las pruebas a ejecutar	12	100%
3	Obtener la aprobación de R&D para realizar las pruebas	5	100%
<b>OBJETIVO 2</b>			
4	Crear un ZRD3	24	100%
5	Solicitar el ZRD3 a producción	3	100%
6	Correr el ZRD3	24	100%
<b>OBJETIVO 3</b>			
7	Hacer pruebas a nivel local	17	100%
8	Hacer un CN	10	100%
9	Hacer los redlines de toda la documentación a modificar	48	100%
10	Someter el CN	30	100%
<b>OBJETIVO 4</b>			
11	Reunión con los managers	2	0%
12	Retroalimentación del proyecto	2	0%

---

**REPORTE DE CAMBIOS**

<b>FASE DE PROYECTO / ENTREGABLE</b>	<b>CAMBIO</b>	<b>IMPACTO</b>
Objetivo 2	Se tuvo que pedir 15 unidades más de cables guías para correr los ZRD3. Por lo que se subió el total a \$1.087,56	Bajo debido a que el PU tiene recursos económicos para correr los ZRD3.

## ASPECTOS MÁS RELEVANTES AL CIERRE DEL PROYECTO

<i>Principales obstáculos o retos presentados</i>	<p>El principal reto presentado fue que R&amp;D dijo que era necesario realizar una prueba de particulado en Estados Unidos, hice la logística y envié unos cables guías para Maple Grove, cuando llegaron al sitio, el encargado me dijo que el laboratorio era externo a Boston Scientific y que Heredia ya no estaba en la lista de sitios permitidos para realizar pruebas. Por lo que tuve que hablar de nuevo de R&amp;D para que me dieran un método de prueba alterno y así poder realizar la prueba en un laboratorio de Boston Scientific. Otro reto presentado fue la disponibilidad de cierta documentación necesaria para poder hacer los cambios y ejecutar el proyecto. Por lo que se tuvo que hacer presión para que los aprobadores dieran las firmas en el proyecto que tenía esta documentación y así los liberaran para yo poder tomarlos y hacerle los cambios pertinentes.</p>
<i>Lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto o de las tareas</i>	<p>Hay que saber planificar el tiempo, agendar tareas y saber priorizar lo más importante. De igual manera es esencial trabajar en equipo debido a que en la mayoría de las actividades se requiere el aporte de otras personas para alcanzar los objetivos y saber comunicarse de manera efectiva.</p>
<i>Actividades pendientes</i>	<p>Falta que los aprobadores le den el visto bueno al proyecto y lo firmen, para después tener una reunión con los managers y obtener retroalimentación del proyecto.</p>
<i>Comentarios generales</i>	<p>Me encuentro muy contenta con la realización del proyecto y en general con todas las actividades que se me han asignado porque las he llevado a cabo con éxito. La experiencia me ha enseñado como es trabajar en una industria médica y como llevar a cabo proyectos de mejor manera.</p>

---

## ENSAYO

Mi primera experiencia en el puesto de trabajo fue bastante retadora debido a que mi supervisor hizo que aprendiera a realizar las tareas por mi cuenta, me mandó a hablar con distintas personas para que me desarrollara y creara una red de contactos que me ayudaran. Al inicio fue difícil porque pensé que el proceso iba a hacer 100% entrenado por parte de mi supervisor y no fue así, pero al final resultó ser mejor debido a que he aprendido a arreglármelas por mí misma y he aumentado mi habilidad de ser proactiva y no esperar a que se me dé una indicación para empezar a efectuar tareas. En estos meses me he llevado muy bien con mis compañeros de trabajo, cada vez que he solicitado ayuda me han respondido y han sido muy atentos con mi proceso de aprendizaje.

Me he sentido sumamente agradecida con Boston Scientific porque desde el día uno recibí una bienvenida muy cálida por parte de mis compañeros, cuando he pedido ayuda siempre ha habido personas dispuestas a cooperar y se me ha dado muchas oportunidades de crecimiento, debido a que he aprendido nuevas cosas como por ejemplo el uso de los softwares como Power BI, Project, Visio y SAP, así como profundizar más en detalle sobre Minitab. De igual manera he aprendido mucho sobre cómo llevar a cabo proyectos debido a que mi puesto es en Manufactura enfocada en proyectos, por lo que he tenido que aprender como resolver problemas. También he llevado cursos relacionados con Lean Six Sigma, microbiología, resolución de problemas, metrología, planes de muestreo, manipulación de químicos, habilidades blandas, entre otros.

Asimismo, he aprendido mucho sobre las tareas cotidianas que hace un ingeniero en manufactura, como lo es hacer como primera instancia un diagrama de Gantt en la herramienta Project para identificar y mapear todas las actividades importantes para llevar un proyecto y también ver el avance. También, aprendí todo lo relacionado con documentación necesaria para poder implementar un proyecto como lo es hacer gembas para entender el proceso, crear redlines para GOIs (que son instrucciones de trabajo con las que se guían los especialistas para efectuar cada estación del proceso), hacer diagramas de flujo o modificarlos, hacer redlines a PRAs (documento en donde se identifica y analiza problemas potenciales que podrían afectar negativamente el proceso), realizar redlines a MVPs (documento maestro en donde viene toda la información relevante de un producto), crear PCAs (son documentos que indican el tipo de cambio que se va a realizar y toda la información importante por modificar), ejecutar ZRD3s u ordenes rojas y crear reportes técnicos (para explicar todos los resultados obtenidos de pruebas ejecutadas). De igual manera, aprendí a documentar y llevar control de los proyectos del PU en la herramienta Power BI, en donde cada proyecto es visible para interés de los managers y se puede ver cosas esenciales como la descripción del proyecto, declaración del proyecto, las personas



---

involucradas, highlights y lowlights, diagrama de Gantt , posibles riesgos que podrían ocurrir y los ahorros que va a producir el proyecto.

Mis compañeros de equipo también me han enseñado sobre la parte de Sustaining la cual consiste en velar porque la producción de una línea de un producto se encuentre trabajando de manera correcta. He aprendido sobre todas las áreas de los cables guías tanto de intervención periférica como de intervención de cardiología. Cuando estoy en la planta, acompaño a mis compañeros a los cuartos limpios en caso de que este ocurriendo alguna eventualidad para conocer cómo resolver problemas. Asimismo, me enseñan sobre las métricas del día con día y funciones relevantes a ejecutar.

De las experiencias más relevantes que he tenido fue aprender a enviar pruebas de ingeniería a Estados Unidos debido a que un proyecto muchas veces ocupa realizar estas pruebas para verificar que al final del cambio no haya una afectación en la validación del producto o del proceso. Por lo que hay que aprender a leer métodos de prueba para averiguar si este es atributivo o variable, si es realmente necesario hacerlos y averiguar que tipo de equipo y materiales se ocupan para poder realizar las pruebas. De igual manera, hay que averiguar en cual laboratorio en específico se hace cada prueba y llenar distintos formularios para agendar espacios en estos. Por lo que requiere mucha logística también efectuar el envío en avión y después comunicarse con las personas de Estados Unidos para evacuar dudas y obtener los resultados de las distintas pruebas.

Otra experiencia destacada la estoy llevando en este momento, y es realizar un NCEP, el cual es una no conformidad que debe ser atendida de inmediato y resuelta en un plazo de 22 días con poca oportunidad de extenderse más el plazo de entrega debido a la prioridad. El que estoy llevando se trata de un equipo de lavado que se utiliza para los cables guías, y se perdió por lo que hay que hacer una investigación y crear un plan para que esto no vuelva a pasar.

He desarrollado un muy buen vínculo con mis supervisores debido a que han visto que le he puesto mucho esfuerzo a todos los proyectos y distintas tareas que se me han asignado. Como comenté anteriormente fui contratada como pasante de Ingeniera en Manufactura enfocada en proyectos, pero mi supervisor me dijo que el mánager quiere proponerme un contrato fijo como Ingeniera en Manufactura a cargo las líneas de producción de cables guías del área de Cardio.

---

**REFERENCIAS**

- Esa, M., Rahman, N., & Jamaludin, M. (2015). Reducing High Setup Time in Assembly Line: A Case Study of Automotive Manufacturing Company in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 211, 215–220. doi:10.1016/j.sbspro.2015.11.086
- Taifa, I. & Vhora, T. (2019). Cycle time reduction for productivity improvement in the manufacturing industry. *Journal of Industrial Engineering and Management Studies*, 2(6), 147-164. doi: 10.22116/JIEMS.2019.93495
- Bagaria, O. (2019). Importance of Cycle time Reduction for Productivity Improvement. *JETIR*, 4(6), 802-805. <https://www.jetir.org/papers/JETIREO06173.pdf>
- Butler, J. (2018). 5 Important Reasons to Reduce Production Cycle Times. Prince Manufacturing. <https://princemanufacturing.com/reasons-reduce-production-cycletimes/#:~:text=When%20a%20manufacturing%20operation%20can,hours%20means%20lower%20labor%20costs.>