

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
INDUSTRIAS ROMIL S.A.S.**

**ANGIE VALENTINA ORDÓÑEZ RENDÓN
JHON STEVEN MILQUES VARGAS**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
2019**

**PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
INDUSTRIAS ROMIL S.A.S.**

**ANGIE VALENTINA ORDÓÑEZ RENDÓN
JHON STEVEN MILQUES VARGAS**

Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial

**Director proyecto
JUAN CARLOS GARZÓN OSORIO**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
2019**

Contenido

	pág.
RESUMEN	7
1 Introducción	8
1.1 Contexto:	8
1.2 Justificación	10
1.3 Formulación del problema	11
2 Objetivos	13
2.1 Objetivo del Proyecto.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3 Marco de Referencia	14
3.1 Antecedentes o Estudios Previos	14
3.2 Marco Teórico.....	16
3.3 Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto.....	20
4 Metodología	21
4.1 Etapa de diseño.....	21
4.2 Etapa de trabajo de campo.....	22
4.3 Análisis y conclusiones.....	22
5 Resultados	23
5.1 Discusión de resultados.....	23
5.1.1 Estado actual de la empresa.....	23
5.1.2 Productividad de la empresa.....	23
5.2 Identificación de las causas de la baja productividad en la empresa.....	27
5.3 Propuesta de mejora para el aumento de la productividad.....	38
5.3.1 5W-1H.....	39
5.3.2 RoadMap y Cronograma.....	45
5.4 Validación de la propuesta.....	45
5.5 Limitaciones.....	46
5.6 Conclusiones	46
5.7 Recomendaciones	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	51

Lista de Figuras

pág.

Figura 1. Participación porcentual de los sectores que integran la cadena del mueble y madera EAM-2016, Fuente: (Revista M&M, 2018)	8
Figura 2. Análisis de Causas y Efectos, diagrama propio, Fuente: Autores. (Análisis del sistema de producción)	12
Figura 3. Adaptación de la Casa de Toyota, Fuente: (Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013)	17
Figura 4. Justificación conceptual de un modelo de Implementación de Lean Manufacturing. Fuente: Rivera, 2008.....	19
Figura 5. La pirámide "4P" del modelo de Toyota. Fuente: Liker, 2004.	20
Figura 5. Metodología de desarrollo del proyecto. Fuente: Adaptado de Yin (2009)	21
Figura 6. Fórmula de cálculo del OEE, Fuente: Autores.....	23
Figura 7. Microparadas que afectan el rendimiento. Fuente: Autores.....	25
Figura 8. Factores que reducen la velocidad. Fuente: Autores.....	25
Figura 9. Representación del OEE en los años 2016, 2017 y 2018 en la empresa Industrias Romil S.A.S. Fuente: Autores.....	26
Figura 10. Productividad en Industrias Romil S.A.S. Fuente: Autores.	27
Figura 11. SIPOC del producto "Estaciones de Trabajo". Fuente: Autores.	29
Figura 12. Mapa de flujo de valor del producto "Estaciones de Trabajo", Fuente: Autores.	30
Figura 13. Herramientas del área de Lámina. Fuente: Autores.	35
Figura 14. Herramientas del área de Tubería. Fuente: Autores.....	35
Figura 15. Herramientas del área de Carpintería. Fuente: Autores.	36
Figura 16. Herramientas del área de Pintura. Fuente: Autores.....	36
Figura 17. Propuesta de modelo de Implementación de Lean Manufacturing y herramientas de ingeniería industrial para el aumento de la productividad. Fuente: Adaptado de (Groesbeck, 2005; Rivera, 2008).....	37

Lista de Tablas

pág.

Tabla 1. Las principales empresas del sector mueble en Colombia.	9
Tabla 2. Descripción de las herramientas de Lean Manufacturing.	18
Tabla 3. Descripción de las herramientas de Ingeniería Industrial.....	19
Tabla 4. Calculo OEE del área de producción de Industrias Romil S.A.S.	24
Tabla 5. Familia de productos estandarizados y sus respectivas estaciones de producción según su proceso productivo.....	28
Tabla 6. Mudras identificadas en el área de Lámina.....	31
Tabla 7. Muri identificadas en el área de Lámina.....	33
Tabla 8. Mura identificadas en el área de Lámina.	34
Tabla 9. 5W-1H de las herramientas que conforman la estructura de modelo para el aumento de la productividad propuesta.	39
Tabla 10. Resultados de la validación de la propuesta.	45

Lista de Anexos

pág.

Anexo 1. Primera encuesta diagnóstico del área de producción.	52
Anexo 2. 5W-1H de las causas de baja productividad en la empresa.	56
Anexo 3. Datos para el cálculo del parámetro de disponibilidad.....	58
Anexo 4. Datos para el cálculo del parámetro de rendimiento.....	59
Anexo 5. Datos para el cálculo del parámetro de calidad.	61
Anexo 6. Micro paradas que afectan el rendimiento.	62
Anexo 7. Velocidad reducida que afectan el rendimiento.	62
Anexo 8. Productividad en Industrias Romil S.A.S.	62
Anexo 9. Diagrama de procesos del área de Lámina - Realización del archivador del producto "Estación de Trabajo".....	63
Anexo 10. Diagrama de procesos del área de Lámina - Realización del separador del producto "Estación de Trabajo".....	64
Anexo 11. Diagrama de procesos del área de Tubería.....	65
Anexo 12. Diagrama de procesos de la estación de Pintura.	66
Anexo 13. Diagrama de procesos del área de Carpintería.	67
Anexo 14. Diagrama de análisis de causas de baja productividad en la estación de Lámina.	68
Anexo 15. Diagrama de análisis de causas de baja productividad en la estación de Tubería.	69
Anexo 16. Diagrama de análisis de causas de baja productividad en la estación de Carpintería.	70
Anexo 17. Mudas identificadas en el área de Tubería.	72
Anexo 18. Mura y muri identificadas en el área de Tubería.....	73
Anexo 19. Mudas identificadas en el área de Carpintería.....	75
Anexo 20. Mura y muri identificadas en el área de Carpintería.	77
Anexo 21. Mudas del área de Pintura.....	78
Anexo 22. Muri y mura identificadas en el área de Pintura.....	79
Anexo 23. Validación de la propuesta – Jefe de Almacén.....	80
Anexo 24. Validación de la propuesta – Jefe de Producción.....	81
Anexo 25. Validación de la propuesta – Gerente General.....	82
Anexo 26. Validación de la propuesta – Gerente Comercial.....	83
Anexo 27. Validación de la propuesta – Gerente Administrativo.	84

RESUMEN

Un factor clave que permite a las PyMes lograr ventajas competitivas es adoptar esquemas eficientes por medio de la mejora continua en sus operaciones. Para ejecutar el planteamiento de una propuesta de mejora en los procesos es necesario tener claro cuál es la situación actual, las necesidades, capacidades y los recursos de la organización. De esta manera se proponen herramientas que se acoplan a escenarios de mejora realistas y factibles, de lo contrario se destinarían esfuerzos en la implementación de herramientas y métodos que acorto plazo dan resultado, pero con el transcurrir del tiempo se comportan como procesos inflexibles a las variaciones del mercado.

Por ello, en este proyecto se propuso una secuencia estructurada de metodología de implementación de herramientas específicas de Lean Manufacturing e ingeniería Industrial para el aumento de la productividad en la empresa Industrias Romil S.A.S., fundamentada en la literatura y los modelos de Groesbeck, (2005) y Rivera (2008), ajustada y validada según las características, la situación actual, las necesidades, capacidades y los recursos de la empresa de estudio, lo que permite que a futuro se pueda ejecutar una implementación efectiva por parte de la misma. De acuerdo a esto, se proponen planes de implementación en donde se definen las herramientas, el orden de ejecución específicas y las actividades correspondientes.

Palabras claves: Desperdicios, Productividad, Valor.

1 Introducción

A lo largo de la historia las organizaciones han presentado dificultades de mantenerse en el mercado, debido a la realización de sus procesos de manera tradicional con resistencia al cambio lo que les impide adaptarse a las variaciones y necesidades del sector. Solo las empresas que desarrollan procesos flexibles con mejora continua de sus procesos logran su permanencia a través del tiempo. En el mejoramiento de procesos es de vital importancia establecer claramente las oportunidades de mejora, por ello se debe realizar un análisis riguroso de los hechos reales al interior y al exterior de la empresa según los factores que puedan traer repercusiones positivas o negativas, lo que permite comprender la situación actual y con esta establecer la planeación de un sistema de acciones enfocado a la mejora de problemas específicos, para que a futuro se pueda gestionar su implementación efectiva y se obtengan los resultados esperados.

1.1 Contexto:

La industria mobiliaria en Colombia

La industria del mueble y productos derivados de la madera tiene una participación representativa en el PIB de Colombia. Según datos publicados por el Dane, durante el 2012 y 2017, en promedio la participación del sector de muebles y productos de madera fue de un 4,2% en la industria manufacturera colombiana, con un PIB al finalizar el 2017 de \$2.02 billones. (Revista M&M, 2018)

Según la Encuesta Anual Manufacturera publicada por el Dane, la producción forestal, productos de madera, tableros y muebles de todo tipo, fue de \$3.64 billones en el 2016. En términos de producción, en el 2016, como lo indica la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, el segmento de muebles (incluyendo mobiliario de madera, metal, plástico y otros materiales), posee mayor participación con un 49%, le sigue la fabricación de colchones y somieres con un 21%, en tercer lugar, la manufactura de tableros aglomerados, con una participación del 15%. (Revista M&M, 2018)

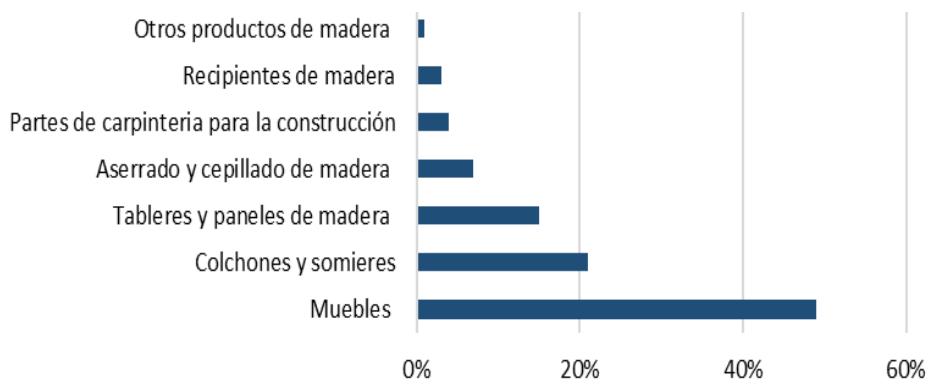


Figura 1. Participación porcentual de los sectores que integran la cadena del mueble y madera EAM-2016, Fuente: (Revista M&M, 2018)

Por otro lado, el sector de muebles en Colombia es dinámico, con dos grandes desafíos para las pequeña y medianas empresas (PyMEs). En primer lugar, debido a la variedad de productos que se ofrece en el mercado, se presenta un comportamiento variable en la obtención de los recursos, la realización de los procesos necesarios para la producción, nivelación de la producción, el empleo de la mano de obra, y las ventas con fluctuaciones dependiendo la época del año.

Tabla 1. Las principales empresas del sector mueble en Colombia.

Razón social	Ventas en millones de pesos (COP)			
	2014	2015	2016	Promedio
Madecentro	280.178	334.053	406.471	340.234
Challenger S.A.S.	266.251	291.358	324.497	294.035
M.J.S.A. Muebles Jamar	300.689	275.809	292.233	289.577
Tablemac MDF S.A.S.	124.635	172.926	189.919	162.493
Plásticos Rimax S.A.S	144.816	159.345	171.876	158.679
Industrias Spring	91.052	111.090	113.416	105.186
Tugo S.A.S.	85.900	95.249	104.673	95.274
Espumas plásticas S.A. Colchones. Comidísimos	75.848	80.385	86.990	81.074
Espumados S.A.	74.148	73.631	73.104	73.628
Espumas Santafé de Bogotá	70.811	74.440	71.582	72.278
Masisa Colombia S.A.	76.906	80.879	68.558	75.448
Espumados del Litoral S.A.	60.107	66.011	68.668	64.929
C.I. RTA Desing	34.059	44.413	59.985	46.152
Dist-Plex. - Moduart S.A.	57.817	56.672	58.844	57.778
Socoda S.A.	54.198	52.905	56.730	54.611
Espumas del Valle	49.103	51.821	55.672	52.199
Pentagrama S.A.S	40.891	44.390	49.571	44.951
Espumas Medellín	35.406	42.730	49.430	42.522
Trimco S.A.	50.697	47.667	47.774	48.713
Americana de Colchones	43.468	45.138	47.431	45.346
Muebles y Accesorios	47.887	49.663	46.309	47.953
Carvajal Espacios S.A.S.	119.228	105.844	45.027	90.033
Domina S.A.	37.482	44.511	43.783	41.925
Soniloff Corp S.A.	39.602	41.741	42.820	41.388
Famoc Depanel S.A.	47.868	41.675	39.957	43.167

Fuente: (Revista M&M, 2018), datos del Sistema de información empresarial. Supersociedades.

En segundo lugar, las pymes se enfrentan a una alta competencia. A nivel regional con empresas como Carvajal espacios, manufactura Muñoz S.A., Ducon, Industrias Cruz, Metálicas Jep, Armodular, Cofimuebles, a nivel nacional En la Tabla 1, se encuentra un ranking de las principales empresas que poseen productos del sector de mueble e industrial en Colombia y su respectivo nivel de ventas en los años 2014, 2015 y 2016. En la primera posición se encuentra la compañía antioqueña Madecentro S.A.S., en segundo lugar, la empresa Challenger S.A.S., en el tercero la empresa Muebles Jamar, con promedios en ventas son representativos. Por otro

lado, se encuentran las importaciones, según el Dane el 51% de los muebles que llegan a país son de origen chino, seguido los de origen estadounidense 9%, Italia con el 6%, y Brasil con el 5%. Por lo tanto, las pymes deben adaptarse a los cambios impredecibles de este sector, deben desarrollar ventajas competitivas para incluir métodos y las mejores prácticas en sus modelos estratégicos, tácticos y operativos, que permita brindar mayor valor agregado al cliente y aumentar su competitividad en el mercado.

Información de la empresa

Industrias Romil S.A.S. es una empresa manufacturera familiar que nació el 25 de julio de 1994, dedicada al diseño, fabricación, comercialización y distribución de productos mobiliarios. Industrias Romil S.A.S. al brindar a sus clientes calidad e innovación en sus productos con diseños personalizados y estandarizados, presentó un crecimiento tal, que le exige cambiar métodos actuales de operar, para satisfacer efectivamente la demanda. (Industrias Romil, 2018)

Aunque la empresa ha encaminado sus esfuerzos para mejorar la realización de sus operaciones, hoy en día presentan falencias en el área de producción, reflejados en diversos hechos en la organización. Por ejemplo, el sistema de producción ideal que han intentado implementar está basado en la metodología de fabricación bajo pedido, pero la realidad es que no hay adecuada planeación y gestión de la producción, como resultado diariamente se toman decisiones “sorpresa” para operar; obteniendo sobreproducción y altos inventarios.

Por otro lado, a lo largo de la cadena productiva se destinan recursos y esfuerzos en la ejecución de actividades que no agregan valor, lo que deriva sobrecostos, reprocesos, y demoras que afectan a otras secciones, como el no abastecer al área de despacho con producto terminado a tiempo para la distribución al cliente, lo que aumenta el tiempo de entrega. Otros problemas en el área de producción están relacionados fallas constantes en los equipos, trabajadores con tiempo ocioso, cuellos de botella, desorden en el lugar de trabajo, entre otros.

1.2 Justificación

De acuerdo con datos del Ministerio de Desarrollo, en 2004 las pymes representaban el 96% de las empresas del país, generaban el 66% del empleo industrial, realizaban el 25% de las exportaciones no tradicionales y pagaban el 50% de los salarios. Para 2005, la pyme colombiana representó alrededor del 97% de los establecimientos, casi una tercera parte de la producción y de las exportaciones no tradicionales y un 57% del empleo industrial, así como un 70% del empleo total. (Montoya, Montoya, & Castellanos, 2010).

Según los datos de Confecámaras, para el 2013 el número de empresas formales ascendía a 1.313.899 empresas de las cuales 325.125 corresponden a sociedades y 988.774 a personas naturales. En el 2017, este número aumentó a 1.532.290,

siendo 424.522 sociedades y 1.107.768 personas naturales. Pero, cada año un número considerable de pymes pierden la batalla por mantenerse en el mercado y alcanzar sus expectativas de crecimiento. Con relación a la supervivencia empresarial, se encontró que, de cada 100 empresas creadas formalmente en 2012, sobreviven 34 al término de cinco años, y cada 100 empresas creadas sólo sobrevivían 29 luego de cinco años. (Domínguez Rivera Presidente Clara Ramírez Barbosa, Murillo Lozano, Marion Restrepo Sánchez, & Paola Leal Valero, n.d.).

El Gobierno Nacional ha realizado algunos esfuerzos por crear un ambiente de competitividad favorable, tales como los encuentros de productividad y competitividad. Porter en sus estudios promueve la utilización de esquemas productivos y de trabajo integrado en los sectores económicos, como herramientas indispensables para alcanzar ventajas competitivas. Estos estudios permiten evidenciar prácticas empresariales fundamentales en las cadenas productivas, teniendo en cuenta la cadena de valor e identificación de fuentes de ventaja competitiva (Domínguez Rivera Presidente Clara Ramírez Barbosa et al., n.d.).

Por lo tanto, es importante para las pymes adoptar esquemas eficientes que permitan desarrollar ventajas competitivas por medio de la integración de todas las partes de la organización, obteniendo así resultados que no se podrían alcanzar mediante el trabajo de sistemas aislados. Las pymes deben implementar soluciones para el mejoramiento y continuidad de sus operaciones, por estas razones se consolida una propuesta para la mejora de la productividad en la empresa Industria Romil S.A.S. que permita disminuir los desperdicios, variabilidad de los procesos y dejar de lado la realización de procesos inadecuados; lo anterior producto del rápido crecimiento que experimento la empresa y el operar con basado en conocimientos empíricos.

1.3 Formulación del problema

Con base en visitas a la empresa, como también entrevistas realizadas al gerente, líderes de área y colaboradores, se evidenció que en Industrias Romil S.A.S. existen factores en el método, medio ambiente, materia prima, mano de obra y maquinaria, que afectan la productividad del área de producción, además se refleja costos elevados de producción que son compensados con los altos precios de venta, vendiendo en promedio 30% más caro que la competencia, según información suministrada por la empresa. Por lo tanto, existe la necesidad de la implementación de métodos y herramientas para la mejora de la productividad que permita controlar los procesos, por medio del trabajo focalizado en las oportunidades de mejora. Como resultado, la empresa ofrecería precios más bajos, lo que aumentaría el nivel de ventas.

De esta manera, Romil adquiere ventajas competitivas para mantenerse en el mercado, lograr materializar sus expectativas de crecimiento y consolidación empresarial a futuro. En la Figura 2, se presenta un diagrama Ishikawa, donde se plasman las causas que generan la necesidad de una mejora en el área de

producción para el aumento en la productividad. este análisis refleja que los principales factores críticos están relacionados con los métodos utilizados para la realización de los procesos.

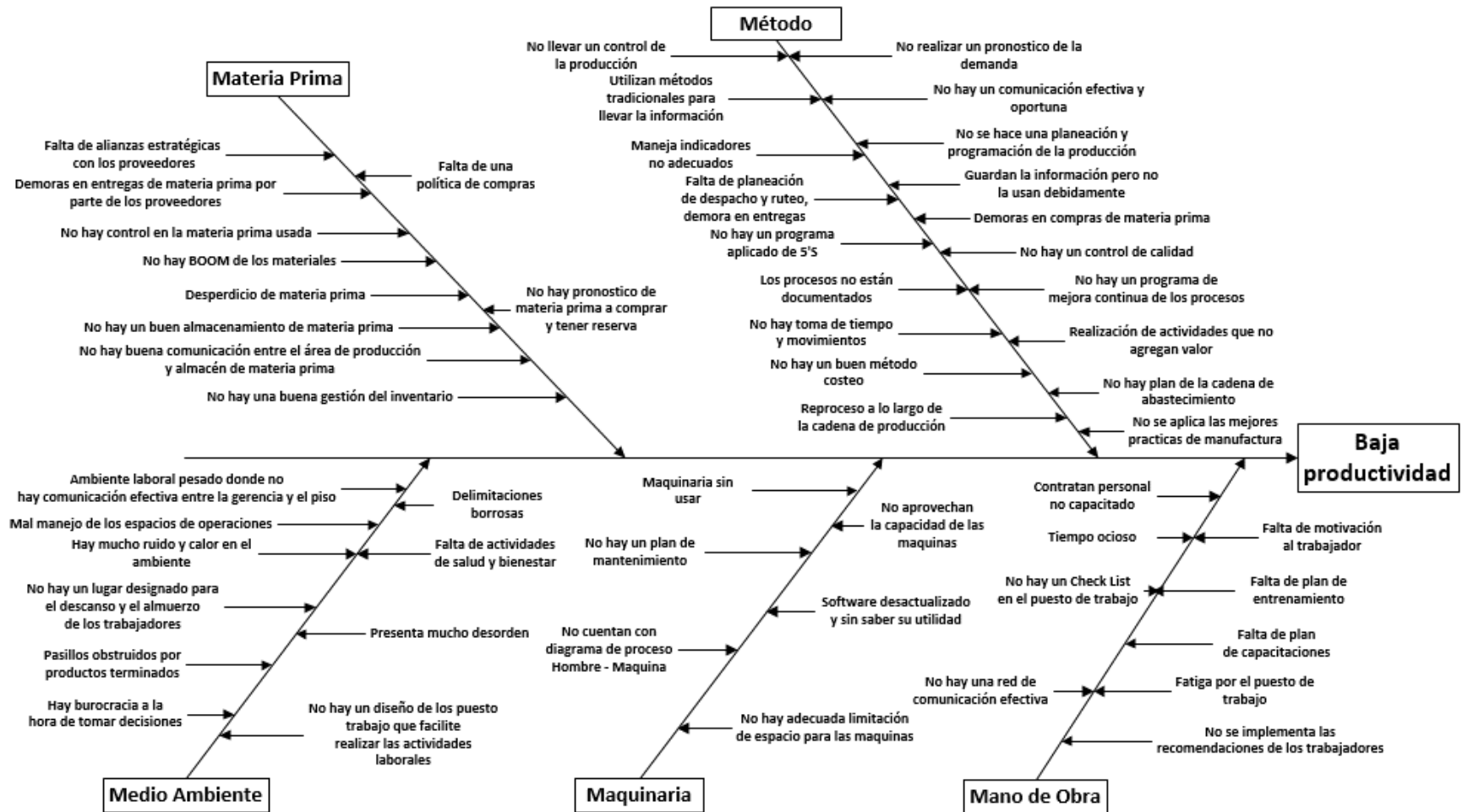


Figura 2. Análisis de Causas y Efectos, diagrama propio, Fuente: Autores. (Análisis del sistema de producción)

2 Objetivos

2.1 Objetivo del Proyecto

Plantear una propuesta de mejora de la productividad en el área de producción de la empresa Industrias Romil S.A.S.

2.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la productividad actual del área de producción de la empresa Industrias Romil S.A.S.
2. Identificar las causas de la baja productividad del área de producción de la empresa Industrias Romil S.A.S.
3. Identificar los métodos y herramientas de ingeniería industrial necesarias para mejorar la productividad en del área de producción de la empresa Industrias Romil S.A.S.
4. Realizar una propuesta de mejora para el aumento de la productividad del área de producción de la empresa Industrias Romil S.A.S
5. Validación de la propuesta.

Entregables

1. Diagnostico actual del proceso productivo.
2. Propuesta de mejora para aumento de la productividad.
 - 2.1 Roadmap.
 - 2.2 Matriz 5W-1H.
 - 2.3 Cronograma.
3. Reporte de validación de la propuesta.

3 Marco de Referencia

Actualmente en Colombia, el mercado del sector mobiliario cuenta con una gran variedad de empresas que compiten entre sí, para satisfacer la demanda. Por lo tanto, las empresas que desarrollen ventajas competitivas para generar mayor valor, podrán ser líderes y permanecer en el mercado. Según Michael Porter (1985) la ventaja competitiva en una empresa se relaciona con el valor que esta es capaz de generar, el valor representa lo que los compradores están dispuestos a pagar y su crecimiento en un nivel superior es la capacidad de ofrecer precios más bajos que la competencia por beneficios equivalentes. Se puede decir que el objetivo principal para superar a la competencia está enfocado en brindar valor agregado al cliente por medio de la ejecución de sus operaciones con los menores costos posibles, sin comprometer la calidad de los productos ofrecidos.

3.1 Antecedentes o Estudios Previos

En Japón se desarrolló una de las más grandes industrias automovilísticas llamada Toyota Motor Corporation fundada en septiembre de 1933 por Kiichiro Toyoda, Toyota es reconocida por su cultura organizacional y la capacidad de ser flexible a los cambios que se presenten en el mercado. En 1973 ocurrió la crisis del petróleo a la que le siguió una disminución de la actividad comercial e industrial, pero Toyota, aunque redujo sus beneficios, logro mantener sus ingresos superiores a los de otras empresas.

Para Sakichi Toyoda inventor de gran ingenio, padre de Kiichiro, era importante observar detalladamente cómo funcionaba el sistema de producción en América y en Europa, con la misión de inculcar conocimientos a los japoneses e incrementar la economía nacional. Kiichiro Toyoda adopto el sistema de producción en serie en Toyota, pero durante la crisis este sistema no se acoplaba a dificultades, como el adquirir las materias primas y las bajas en las demandas de los automóviles.

El TPS (Sistema de Producción Toyota), surgió de la necesidad de permanencia de Toyota pese a las dificultades. Lo llamativo es que este sistema permitió el seguimiento de la empresa frente a la crisis, con la producción de pequeñas cantidades de diversas variedades que tenían poca demanda del mercado. Resultado que no se podría obtener con el modelo de producción y sistemas de ventas en masa de la industria americana y europea.

Los pilares fundamentales del TPS son el justo a tiempo que se trabaja con el método operativo kanban y la automatización con un toque humano (jidoka), ambos fueron fundados por Taiichi Ohno, con el fin de eliminar los costos de improductividad. Cabe resaltar que los resultados que logró Toyota, de aumento de la productividad, reducción de costos, y capitalización del mercado, fue de la ejecución de actividades operativas relacionadas con la disminución de costos de inventarios, manejo del flujo de la producción, estandarización de los procesos, paro

de las maquinas en caso de anomalías con el fin disminuir los productos defectuosos, balanceo de las líneas de producción, entre otras. Así Toyota siguió sus operaciones sin la necesidad de comprometer la calidad de los productos que ofrece a sus clientes.

Múltiples países han tratado de imitar la filosofía de Toyota, y tildan sus procesos como un buen ejemplo de implementación de métodos y herramientas que permiten el aumento de la productividad, que a corto plazo dan resultado, pero con el transcurrir del tiempo se comportan como procesos inflexibles a las variaciones del mercado. La conclusión de varios autores frente a esta problemática es que las empresas imitadoras de Toyota se enfocan en el uso de sus procedimientos y herramientas, pero dejan a un lado la cultura y principios organizacionales enfocados en la mejora continua.

Para Taiichi Ohno no es suficiente el hecho de tener una comprensión de los productos, procesos y la manera de operar, también es necesario trabajar con las mejores prácticas, y modificar en pro de la solución de los problemas que se presenten; así las operaciones se mejoran continuamente. En este proceso es necesario involucrar a toda la organización, desde la alta gerencia hasta los empleados para la apropiación y transmisión de estos principios (Ohno, 1991).

En Estados Unidos se han esforzado por acoplar la filosofía del sistema de producción Toyota, en la década de los 90 occidentes ajusta una nueva metodología llamada Lean Manufacturing, para garantizar una ventaja competitiva en el mercado global, adaptarse a los cambios tecnológicos, disminuir los desperdicios, brindar productos de calidad y cumplir las necesidades de los clientes (Marulanda Grisales, González Gaitán, León, & Hincapié Pizza, 2016).

Lo que ha diferenciado Toyota de las empresas estadounidenses es la cultura organizacional, en Toyota todos sus trabajadores y ejecutivos sin importar el nivel o funciones que desempeñen, vivencian el piso de producción. De esta manera la alta gerencia cumple el papel de facilitadores en el proceso, y los trabajadores son los encargados de mejorar las operaciones en sí. En contraste los estadounidenses, manejan una estructura jerárquica en la organización, donde la gerencia no está involucrada en el proceso como tal, pero si en la toma de decisiones sin bases vivenciales y entendimiento sistémico de la situación, por medio del uso de la observación indirecta a través de informes, encuestas, datos, entrevistas y estadísticas (J.Spear, 2004).

Según J.Spear (2004), expresa que hay cuatro principios fundamentales que diferencian el sistema de producción el Toyota, (1) el valor de la observación directa, para tener un panorama general claro, ninguna combinación de métodos indirectos de observación puede reemplazarla, (2) en la resolución de problemas los cambios propuestos deben ser siempre estructurados como experimentos, (3) los trabajadores y ejecutivos deben de experimentar con la mayor frecuencia posible el

piso de producción, (4) los ejecutivos deben orientar, no solucionar, estos indican el camino de posibles oportunidades de mejoramiento (J.Spear, 2004).

Por otro lado, en Colombia, aunque los sectores automotriz y metalmecánico se destacan por realizar la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en sus procesos, en general es incipiente el uso de estas en las empresas manufactureras y de servicios (Marulanda Grisales et al., 2016). Pocas empresas logran obtener los resultados esperados y la implementación de Lean de manera exitosa. Los obstáculos principales son (1) la falta de metodología de implementación de la filosofía Lean Manufacturing, (2) el desconocimiento de estas herramientas, (3) los tiempos necesarios de implementación que varía según variables que influyen en el proceso, con la posibilidad de ser meses o incluso años, aumentando el presupuesto necesario a invertir (Sarria Yépez, Fonseca Villamarín, & Bocanegra, 2017).

Teniendo presente estos antecedentes se puede evidenciar que la implementación de herramientas Lean Manufacturing e ingeniería industrial, en Industrias Romil S.A.S. por medio de un modelo de implementación, permite la reestructuración de los procesos productivos, con la identificación de las causas de las fallas, demoras, desperdicios, reprocesos, sobrecostos, para posteriormente, establecer las actividades y planes de mejora a ejecutar, como consecuencia se obtiene el aumento de la productividad, disminución de los costos de producción y la satisfacción de los clientes sin comprometer la calidad de los productos.

Además, la empresa debe complementar esta iniciativa con una cultura organizacional basada en el principio de motivación de todo el personal, con la participación en conjunto de los integrantes de la empresa a lo largo de la cadena de abastecimiento, para así fomentar el enfoque de mejora continua, la apropiación de las mejores prácticas de manufactura y control de los procesos. En consecuencia, Romil obtendría ventajas competitivas en el sector, que le permitirá adaptarse a las altas variaciones del comportamiento del mercado.

3.2 Marco Teórico

Lean Manufacturing consiste en la aplicación sistemática de un conjunto de herramientas que buscan eliminar los desperdicios, disminuir los costos, aumento en calidad, productividad y permanencia en el mercado. Varias técnicas conforman Lean Manufacturing, en la Figura 3, se plasma la “Casa del Sistema de Producción Toyota” que permite visualizar la filosofía Lean, sus herramientas y principios. El techo de la casa está constituido por las metas fijadas, como columnas están las principales técnicas trabajadas por los directores de Toyota en sus inicios las cuales son Justo a Tiempo y Jidoka. En los cimientos de la casa se encuentra la estandarización, estabilidad de los procesos y el factor humano que es un actor principal para lograr una apropiación y mejoras en el sistema de producción. Por último, están las herramientas para realizar las operaciones, dar un diagnóstico y seguimiento (Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013).

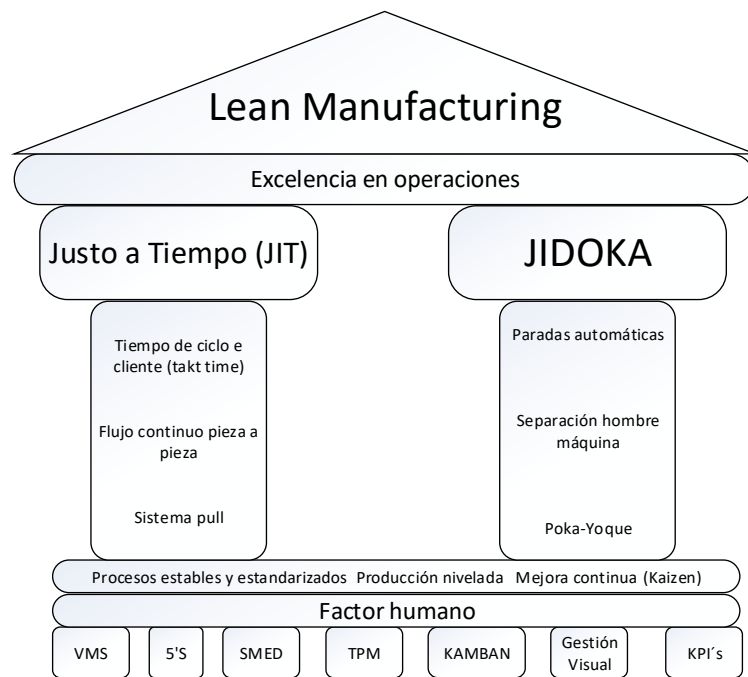


Figura 3. Adaptación de la Casa de Toyota, Fuente: (Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013)

Son múltiples las herramientas que conforman Lean Manufacturing, estas se acoplan según las necesidades y problemas a solucionar en las empresas, pueden ser ajustadas y mejoradas continuamente en cada uno de los procesos de la empresa sin distinción de ser manufactureras o prestadoras de servicios. Pero es importante entender la filosofía Lean para noerrar en su implementación, y no juzgar como efectivas la realización de acciones incorrectas. En la Tabla 2, se representan las herramientas Lean y su breve descripción. La implementación de estas en Romil, permite ejecutar un plan de acción efectivo para la solución de problemáticas que se presentan en el área de producción. Cada herramienta permite atenuar y controlar problemas específicos por medio de un análisis de las necesidades, las capacidades y los recursos de la organización.

Por otro lado, hay diversos modos de implementación de Lean Manufacturing, la metodología de la propuesta planteada en el presente proyecto, para el aumento de la productividad en el área de producción en la empresa Industrias Romil S.A.S. es adaptada del modelo de Groesbeck (2005) y Rivera (2008) como se ilustra en la Figura 4, debido a que permite establecer una la estructura lógica y secuencial de implementación de herramientas de Lean Manufacturing e ingeniería industrial, teniendo presente las funciones y características de cada una. De esta manera, a futuro la empresa de estudio puede gestionar eficientemente la implementación de estas y obtener los resultados esperados agregando valor al cliente, fortaleciendo sus ventajas competitivas para alcanzar una posición como líder del mercado de muebles y madera.

Tabla 2. Descripción de las herramientas de Lean Manufacturing.

Herramienta	Descripción	Fuente
Justo a Tiempo o Just In Time (JIT) Taiichi Ohno	-Permite un proceso continuo e incorporación de piezas cuando se necesita, facilitando los materiales, productos e información a tiempo, para ser utilizados en la fabricación o enviados al cliente. -Relaciona de manera directa la producción y actividades de abastecimiento con los requerimientos. Fomenta el hábito de mejora. - Busca operar con bajos inventarios. Permite evidenciar problemas ocultos en el alto nivel de inventarios, para su debida eliminación.	(Ohno, 1991), (Dear, 1990). (Araya, Abarza, Gasto, & Bernold, 2016), (Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013).
Adaptación rápida de la maquinaria o Single-Minute Exchange of Die (SMED) Shigeo Shingo	- Alistamientos rápidos que permiten reducir el tiempo de preparación y convertirlos en tiempos productivos. -Reducción de niveles de inventario. -Aumenta la capacidad. -Da flexibilidad al proceso de fabricación. -Reduce de costos de manufactura.	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013), (Yacuzzi, 2007), (Sarria Yépez et al., 2017).
Mantenimiento Productivo Total o Total Productive Maintenance (TPM) Seiichi Nakajima	-Incrementar la productividad, calidad, reduce costos, tiempos de entrega, y minimiza los problemas en producción. -Entrena e inculca a los colaboradores, en actividades de mantenimiento, limpieza y eliminación de suciedad de maquinaria y equipos que operan. -Dirige todo el sistema productivo, creando un sistema que prevenga accidentes, defectos e interrupciones. -Busca cero errores, averías y desperdicios.	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013), (Sarria Yépez et al., 2017).
Mejora continua o Kaizen Masaaki Imai	-Mejora orientada a resultados a corto plazo, mejoras a pequeña escala, con incrementos a través del tiempo. -Hace referencia al mejoramiento continuo, involucra a todo el personal. -Los procesos se perfeccionan para que mejoren los resultados.	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013), (Sarria Yépez et al., 2017), (Yacuzzi, 2007),
Jidoka	-Automatización o automatización con un toque humano.	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013).
Poka Yoke	-Busca diseñar procesos a pruebas de error, para evitar los errores, -Mejora la calidad desde su origen, atacando la causa raíz -Disminuye el reproceso.	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013), (Sarria Yépez et al., 2017)
Mapeo de la Cadena de Valor o Value Stream Mapping(VSM)	-Permite apreciar el flujo de información, materiales y desperdicios. -Identifica las oportunidades de mejora sobre la cadena en conjunto y no procesos aislados. -Permite entender el estado actual y graficar un posible estado futuro, para iniciar la ejecución de mejoras.	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013).
5'S	-Basada en 5 palabras: Seiri (eliminar lo innecesario), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (estandarizar) y Shitsuke (disciplina). -Mejora las condiciones de trabajo de la empresa. -Permite disminuir tiempos al distinguir a simple vista las herramientas. -Reduce la ocurrencia de accidentes e incidentes	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013), (Sarria Yépez et al., 2017), (de Diego, Sierra, & Arcia, 2009).
Kanban Taiichi Ohno	-Incide en cada proceso para controlar el sistema de producción -Informa la adquisición o recepción del pedido de producción	(Sarria Yépez et al., 2017), (Ohno, 1991).
Gestión visual	-Permiten transmitir información de forma sencilla acerca de la situación del sistema productivo, con el fin de disminuir los desperdicios y defectos.	(Sarria Yépez et al., 2017)
Mudas Taiichi Ohno	-Desperdicios o actividades que no agregan valor. -Actividades que deben ser canalizadas y eliminadas en lo posible.	(Ohno, 1991), (Araya et al., 2016).
Hoshin Kanri Yoji Akao	-Busca Integrar a todo el personal para la cooperación en alcanzar los objetivos estratégicos a largo plazo y el plan de gestión a corto plazo.	(Yacuzzi, Enrique; Arancio, Enrique; Alfonso, Diego; Esteche, María Elena; Niro, 2011)
A3 Report	-Herramienta de resolución de problemas, canaliza las oportunidades de mejora, está fundamentada en el Ciclo de Deming (P,H,V,A).	(Manuel & Romero, 2012)
Genchi genbutsu	-Práctica de ir al Gemba o lugar donde ocurren las cosas, para obtener información objetiva sobre un proceso e implementar las mejoras necesarias, se basa en la observación directa.	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013) (Ángel & Martín, 2010)
Heijunka	-Técnicas para planificar y nivelar la demanda, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo, permite la producción en flujo continuo.	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013)
Key Performance Indicator KPI'S	-Los Indicadores Claves de Comportamiento, son métricas que permiten el seguimiento de los progresos de la mejora continua en las empresas. -Representan el estado actual de funcionamiento de un proceso o actividad, se usa para dar seguimiento y evaluar.	(Hernández Matias & Vizán Idoipe, 2013)

Fuente: Autores.

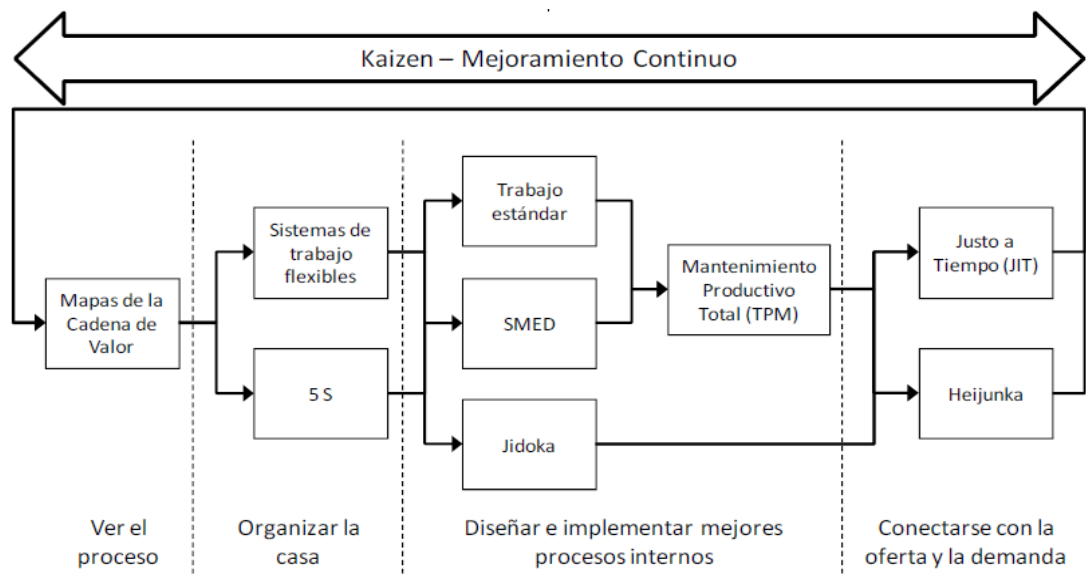


Figura 4. Justificación conceptual de un modelo de Implementación de Lean Manufacturing.
Fuente: Rivera, 2008.

Además, se presentan en la Tabla 3, herramientas de ingeniería industrial que se adaptan a la empresa en estudio para lograr el máximo rendimiento de los procesos.

Tabla 3. Descripción de las herramientas de Ingeniería Industrial.

Herramienta	Descripción	Fuente
Plan Maestro Producción (MPS)	-Plan que determina la cantidad a producir, que, cuantos y donde se deben producir en un horizonte de planeación corto. Se inicia a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de pronósticos de la demanda anteriores.	(Buenaventura, Luisa; Ríos, 2014)
Sistema de fabricación flexible (FMS)	-Es un proceso bajo control automático capaz de producir una variedad de productos dentro de una gama determinada. Tecnología que ayuda a optimizar la fabricación con mejores tiempos de respuesta, menor costo unitario y calidad más alta, mediante mejores sistemas de control y gestión.	(Díaz, 2010)
Posposment	-Proceso de diferenciar los productos los más tarde posible en la cadena productiva, manteniendo las características generales de los productos hasta que no es posible posponer más la caracterización específica de cada SKU, con el fin de generar economías de escala a través de la normalización de los productos y la personalización de los procesos, permitiendo que la cadena de producción sea lo menos costosa posible.	(Van, 2001)
Militar Estándar	-Sistema de seguimiento de la calidad por medio de un plan de muestreo, se toma una muestra aleatoria de un lote y cada unidad se clasifica como aceptable/defectuosa. El número de defectos se compara con el número permisible establecido, para decidir si aceptar o rechazar el lote.	(Vargas Guevara, 2008)
Gestión de la calidad total (TQM)	-Es un sistema de gestión de todos los procesos desarrollados en la empresa integrando la calidad en el diseño y producción, con el fin de obtener bienes o servicios que cumplan con las características del cliente a un coste mínimo.	(Saéz Vacas, García, Palao, & Rojo, 2004) (Singhal & Hendricks, 2000)
Lección de un punto (LUP)	-Herramienta de comunicación, utilizada para la transferencia de información y conocimientos, por medio de un lenguaje sencillo.	Autores
Eficiencia General de los Equipos (OEE)	-Evalúa tres parámetros la disponibilidad, desempeño y calidad los cuales miden la productividad de un proceso o máquina. Informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso, lo que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones financieras para el rendimiento de las operaciones.	(Poblano-ojinaga & Mendoza-montero, 2016)
Indicador de Productividad	-Comparación favorable entre los recursos utilizados y la cantidad de bienes o servicios producidos.	(Roberto González, 2012)

Fuente: Autores.

Para la implementación de mejoras no basta el conocimiento técnico de los procesos y el destinar los recursos necesarios. Como se evidencia en la Figura 5, es necesario establecer una filosofía proyectada a largo plazo, con la participación y desarrollo del personal y socios.



Figura 5. La pirámide "4P" del modelo de Toyota. Fuente: Liker, 2004.

3.3 Contribución Intelectual o Impacto del Proyecto

El presente proyecto contribuye en primer lugar, en la identificación de falencias y debilidades del sistema de producción actual en Industrias Romil S.A.S., por medio de un análisis de los datos e información recolectada del área de producción, y su comparación con el estado ideal según la teoría, con el fin de canalizar las oportunidades de mejora y poner al tanto a los gerentes como colaboradores.

En segundo lugar, el aporte más significativo es brindarle a Romil el planteamiento de una propuesta de mejora validada y enfocada en el aumento de la productividad del área de producción, contando con una estructura lógica y secuencial de las herramientas de Lean Manufacturing e ingeniería industrial que le permitan a futuro con su implementación eliminar procesos que no agregan valor, aumentar la productividad, disminuir sus costos de producción, aumentar su nivel de ventas y fortalecer su participación en el sector de muebles para oficina. Así la empresa desarrollará ventajas competitivas con la utilización de solo los recursos necesarios para satisfacer la demanda, agregando valor sin comprometer la calidad de sus productos. La propuesta está enfocada en el área de producción, consta de una matriz 5W-1H, un Roadmap y cronograma.

Esta es un modelo de estructura a manera secuencial según la funcionabilidad de cada una de las herramientas. Por último, se recalca la importancia de fortalecer la cultura organizacional de manera transversal y horizontal de la empresa para poder obtener los resultados esperados.

4 Metodología

La investigación del presente proyecto es mixta debido a que está conformada por dos métodos el cuantitativo y cualitativo. (1) Cualitativo, que según Kemmis y McTaggart (1988) permite tener un conocimiento más profundo de una situación en concreto para resolver el problema planteado. Este método está conformado por el levantamiento de la información por medio del análisis de documentos, observación directa en la planta de producción, testimonios de entrevistas de los gerentes, líderes de área y colaboradores. Por otro lado, (2) cuantitativo, según Fernandez (1999) este trata de conocer frecuencias y distribución de hechos. De esta manera, se trabajó con datos numéricos suministrados directamente por Romil, estándares numéricos de manufactura mundial, recolección propia de información numérica relacionada con los procesos de producción, y la interpretación de las condiciones actuales de operación, la metodología se ilustra en la Figura 6:

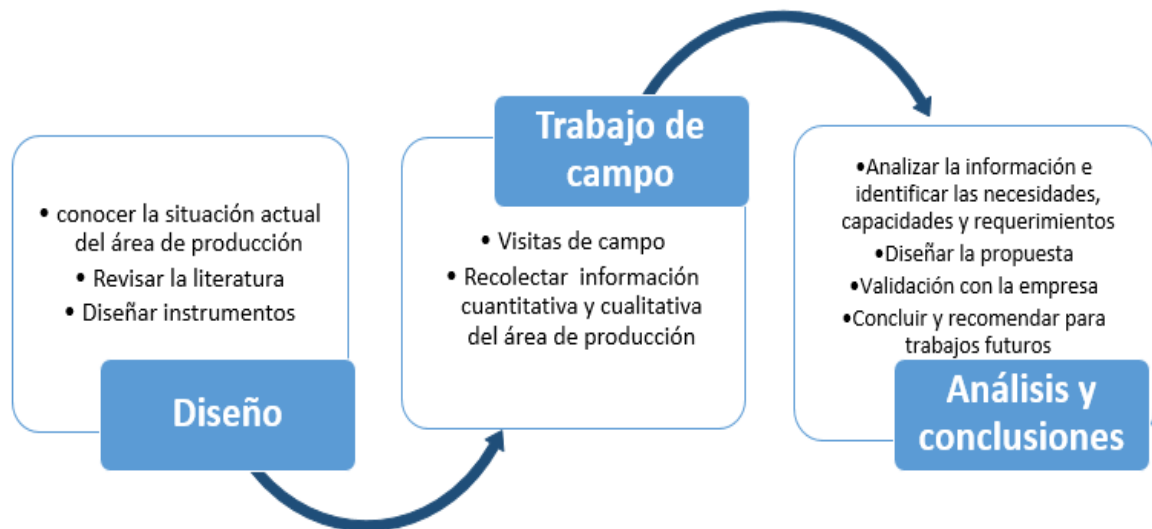


Figura 6. Metodología de desarrollo del proyecto. Fuente: Adaptado de Yin (2009)

4.1 Etapa de diseño

Conocer la situación actual del área de producción: Se ejecutaron actividades que permitieron establecer a manera general una descripción del área de producción de la empresa en cuanto a sus métodos, empleo de mano de obra, manejo de materia prima, medio ambiente y maquinaria. Se realizó un diagnóstico preliminar global de la productividad en la empresa para analizar su estado actual.

Revisar la literatura: Una vez identificado el problema a trabajar en el presente proyecto, se procedió a revisar la literatura por medio de artículos, estudios, investigaciones, bases de datos, entre otros, para identificar las herramientas de Lean Manufacturing e ingeniería industrial que se adapten a las características de la empresa en estudio y permitan la mejora de sus procesos productivos.

Diseñar los instrumentos: Se diseñaron los instrumentos requeridos para la recolección de información y los requerimientos para su elaboración. En primer lugar, se definió los indicadores de productividad y su trazabilidad en el tiempo, de esta manera se realiza el entregable que contiene el análisis del indicador del OEE y el indicador de productividad. En segundo lugar, se estableció la línea de productos “Estaciones de trabajo” para la realización del diagrama SIPOC y VMS como instrumentos para la visualización del estado actual.

4.2 Etapa de trabajo de campo

Visitas de campo: Se programaron visitas de campo con la empresa para visualizar de manera directa el piso de producción.

Recolección de la información: Se realizó la recolección de información de la empresa Industrias Romil S.A.S. referente a la estructura organizacional, sus productos centrandose el trabajo en los que están estandarizados y las áreas de producción que se requieren para su respectivo proceso productivo. También recolección de información para el cálculo de la productividad y realización del entregable de causas de baja productividad en las áreas de Lámina, Carpintería, Pintura y Tubería.

4.3 Análisis y conclusiones

Analizar la información: Se analiza la información de las causas de baja productividad, para identificar las necesidades, capacidades y requerimientos, con el fin de proponer mejoras en el área de producción según la literatura. Por medio de Pareto se priorizan las causas de baja productividad de las áreas de Lámina, Carpintería, Pintura y Tubería, para escoger el 20 por ciento de las causas que generan el 80 por ciento de consecuencias de baja productividad, para posteriormente realizar el entregable de identificación de herramientas de Lean Manufacturing e ingeniería industrial que permitan la mejora de los procesos.

Diseñar la propuesta: Se diseña la propuesta para el aumento de la productividad, está conformada por una matriz 5W-1H, un Roadmap y Cronograma de actividades, estableciendo una estructura lógica y secuencial para la implementación de cada una de las herramientas que permita a futuro ser llevada a cabo por medio de la empresa de estudio.

Validación con la empresa: Se realizó la validación de la propuesta según las necesidades, capacidades y limitaciones de la empresa.

Concluir y recomendar para trabajos futuros: Se concluye de manera general y específica, se reconocen las limitaciones del proyecto, se recomienda para trabajos futuros.

5 Resultados

5.1 Discusión de resultados

En la presente sección se discutirán los resultados obtenidos con la metodología propuesta.

5.1.1 Estado actual de la empresa.

Para empezar el proyecto era necesario realizar un diagnóstico inicial del área de producción. Por ello se conformó un equipo de trabajo multidisciplinario, con el fin de contar con la participación de personas involucradas, informadas de los procesos y motivadas. De esta manera en el equipo de trabajo participaron los gerentes, los líderes de área, y colaboradores de la empresa, con el fin de: (1) obtener conocimiento de los procesos, materiales, métodos, mano de obra, equipos y tecnologías en la planta, (2) obtener conocimiento de las necesidades y capacidades reales de los recursos productivos de la empresa, y (3) contemplar los problemas como oportunidades de mejora. Se procedió a realizar recolección de información del área de producción y con base en esta un diagnóstico preliminar general ilustrado en la Figura 2 y el Anexo 2, esto permitió detectar que la principal oportunidad de mejora se relacionaba con la baja productividad.

5.1.2 Productividad de la empresa.

En el presente apartado, se dará a conocer el cálculo de la productividad en el área de producción de la empresa Industrias Romil S.A.S.

5.1.2.1 OEE de la empresa Industrias Romil S.A.S.

En primer lugar, se emplea la herramienta OEE debido a que este evalúa, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción industrial: la disponibilidad, el desempeño y la calidad, los cuales miden la productividad de un proceso o máquina; así mismo informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso, por otro lado, permite la toma de decisiones financieras y el rendimiento de las operaciones de planta, por medio de la justificación de cualquier decisión sobre nuevas inversiones (Poblano-ojinaga & Mendoza-montero, 2016). La Figura 7, muestra la fórmula del OEE y las variables que evalúa cada parámetro.

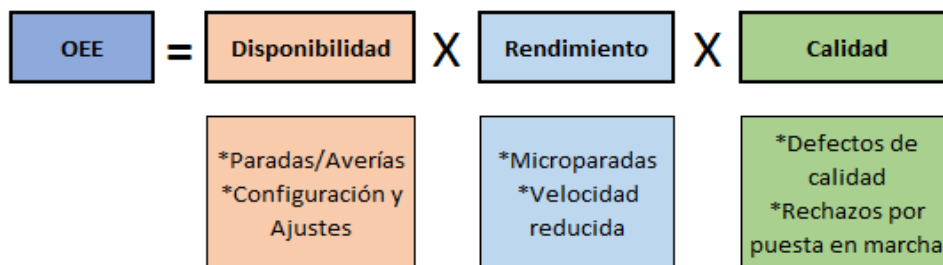


Figura 7. Fórmula de cálculo del OEE, Fuente: Autores.

El valor de la OEE se puede medir en una o más líneas de producción, o en toda una planta. La empresa Romil no llevaba el cálculo de la productividad u otros indicadores relacionados a esta, por lo que fue necesario realizar un levantamiento de datos. Por lo tanto, se solicitó información relacionada con los turnos de trabajo y las variables de pérdidas de tiempo, como lo son averías y esperas, para el cálculo de la disponibilidad, perdidas de velocidad por micro paradas y cambios en las velocidades de producción para el cálculo del rendimiento, por último, para la calidad, los productos totales producidos y los productos que no cumplen con los estándares de calidad; con el fin de calcular el OEE de manera mensual para toda la planta de producción, en los tres últimos años. Finalmente, se realizó el cálculo del OEE, según la información suministrada por parte de la empresa, como se evidencia en la Tabla 4, donde se encuentra la recopilación de la información relacionada con la disponibilidad, el rendimiento y la calidad del área de producción de la empresa en los años 2016, 2017 y 2018.

Tabla 4. Calculo OEE del área de producción de Industrias Romil S.A.S.

Año	Mes	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	OEE
2016	Enero	73,89%	63,06%	91,95%	42,84%
	Febrero	77,78%	77,78%	97,92%	59,23%
	Marzo	64,57%	59,06%	93,92%	35,81%
	Abril	67,35%	63,27%	97,97%	41,74%
	Mayo	75,56%	71,11%	93,52%	50,25%
	Junio	69,12%	80,88%	97,01%	54,24%
	Julio	65,82%	79,75%	98,61%	51,76%
	Agosto	82,29%	82,29%	97,32%	65,91%
	Septiembre	78,63%	66,41%	96,95%	50,62%
	Octubre	85,96%	78,95%	98,06%	66,55%
	Noviembre	61,60%	46,40%	92,98%	26,58%
	Diciembre	75,86%	48,28%	90,99%	33,33%
2017	Enero	70,09%	26,17%	91,42%	16,77%
	Febrero	91,51%	32,08%	96,88%	28,44%
	Marzo	79,83%	34,45%	95,95%	26,39%
	Abril	88,17%	27,96%	94,05%	23,18%
	Mayo	89,26%	43,80%	94,99%	37,14%
	Junio	73,86%	51,14%	96,82%	36,57%
	Julio	77,68%	41,07%	99,03%	31,59%
	Agosto	96,00%	76,80%	96,01%	70,78%
	Septiembre	92,92%	69,91%	93,03%	60,43%
	Octubre	85,71%	67,86%	95,98%	55,82%
	Noviembre	53,03%	63,64%	90,97%	30,70%
	Diciembre	65,88%	68,24%	95,95%	43,13%
2018	Enero	80,70%	83,33%	97,98%	65,90%
	Febrero	88,46%	58,46%	94,01%	48,62%
	Marzo	85,71%	74,11%	95,02%	60,36%
	Abril	81,53%	41,40%	92,99%	31,39%
	Mayo	73,51%	48,34%	95,05%	33,78%
	Junio	62,21%	68,02%	96,02%	40,63%
	Julio	69,29%	41,43%	97,97%	28,12%
	Agosto	92,17%	67,83%	98,68%	61,69%
	Septiembre	86,86%	83,43%	98,04%	71,05%
	Octubre	84,24%	77,58%	96,00%	62,74%
	Noviembre	60,99%	49,45%	91,99%	27,74%
	Diciembre	57,92%	57,01%	90,96%	30,04%
Promedio	76,83%	60,30%	95,36%	44,50%	

Fuente: Autores.

Según la información de la Tabla 4, se evidencia que la empresa cumple en calidad y disponibilidad, pero presentan bajos valores relacionados con el rendimiento. El rendimiento resulta de dividir la cantidad de piezas realmente producidas por la cantidad de piezas que se podrían haber producido. El valor bajo del rendimiento se presenta por que las maquinarias, y demás equipos están funcionando, pero no a su velocidad máxima. Lo cual está relacionado con (1) las microparadas representadas en la Figura 8, debido a que son interrupciones cortas; que no permiten trabajar a velocidad constante, (2) velocidad reducida por factores representados en la Figura 9, lo que ocasiona diferencia entre la velocidad fijada en la actualidad y la velocidad teórica o de diseño. Con la implementación de herramientas como son las 5'S, SMED, TPM, Poka-Yoke, LUP, Industrias Romil S.A.S. puede disminuir la frecuencia de ocurrencia de microparadas y velocidad reducida, y tener un control de estas.

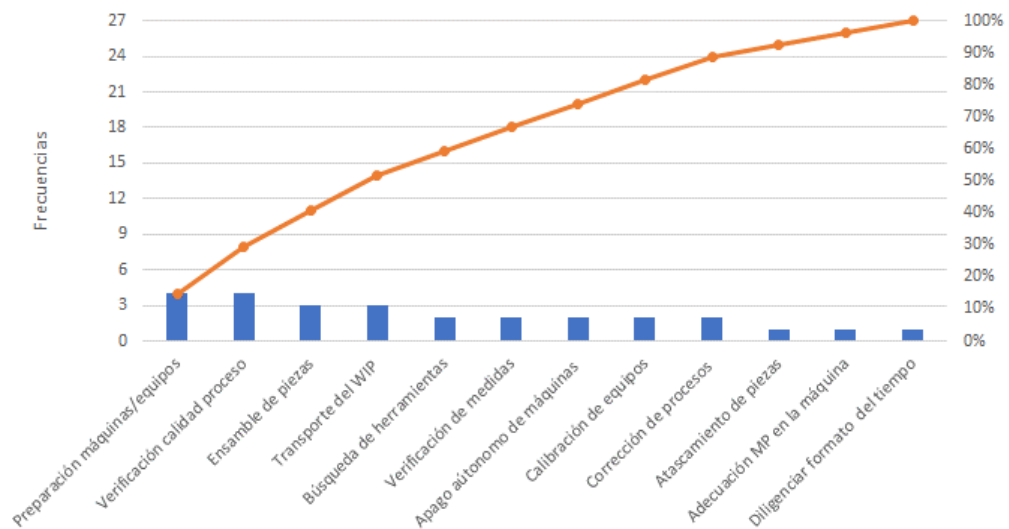


Figura 8. Microparadas que afectan el rendimiento. Fuente: Autores.

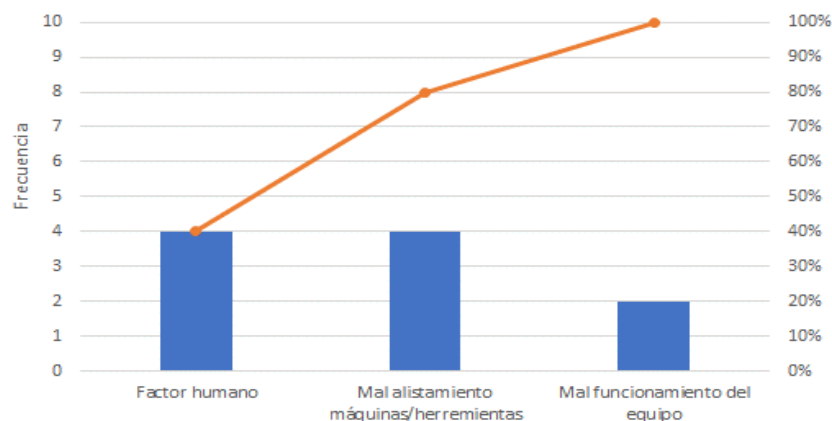


Figura 9. Factores que reducen la velocidad. Fuente: Autores.

Lo ideal en una empresa es que los valores del OEE se encuentren comprendidos entre el límite superior de 75% lo que se califica como aceptable y un límite superior de 95% calificado como excelente. En la Figura 10, se representa las fluctuaciones que ha presentado el OEE mensualmente en los últimos tres años. En esta se evidencia que el comportamiento de los valores del OEE se encuentran entre un 16,77% y 71,05% con valores que no superan el 75%, y solo en 5 meses de los 36 evaluados alcanza el valor de 65%, por lo tanto, se presentan oportunidades de mejora en las operaciones del proceso de producción. Al trabajar en las oportunidades de mejora, se busca en primer lugar obtener un valor estable y controlado, para posteriormente aumentar su valor gradualmente.

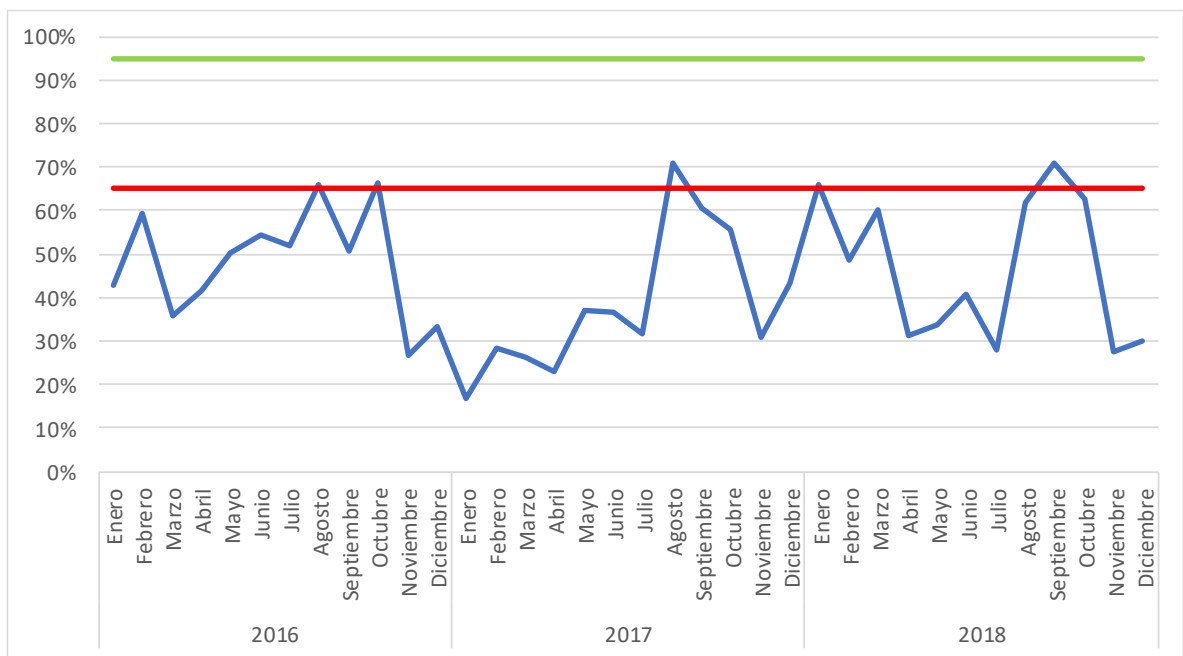


Figura 10. Representación del OEE en los años 2016, 2017 y 2018 en la empresa Industrias Romil S.A.S. Fuente: Autores.

5.1.2.2 Productividad de la empresa Industrias Romil S.A.S.

El segundo indicador que se calculó fue el de productividad. Para esto se solicitó a la empresa información anual relacionada con los costos incurridos en la producción y la cantidad producida. El cálculo correspondiente se encuentra en el Anexo 3, como se puede observar en la Figura 11, la empresa ha presentados valores de productividad comprendidos entre el 38% y 53% en el periodo del año 2010 al 2018, con un porcentaje promedio de productividad de 43%.

La productividad se evaluó con la relación de la cantidad producida entre el costo de mano de obra y materia prima, obteniendo un porcentaje por debajo del 50% en 8 de los 9 años evaluados. Lo que se evidencia es que se presentan sobre costos de producción y para compensarlo la empresa ha incurrido en aumentar los precios

de venta de los productos, con el fin de compensar los costos de las 5M, asociadas a su producción; como resultado se obtiene menos competitividad en el mercado. Si se compara con la competencia la empresa vende en promedio 30% más caro que las demás empresas del mercado de muebles para oficina, según información suministrada por la empresa. Debido a que ofrece productos con a alto precio, por a los altos costos de fabricación, se le traslada la responsabilidad de asumir sobrecostos a los clientes. Por lo tanto, se evidencia la necesidad de trabajar en las oportunidades de mejora que permitan aumentar la productividad, disminuyendo los costos de producción, sin necesidad de comprometer la calidad de los productos y agregar valor para el cliente. Así Romil obtendrá ventajas competitivas que le permitan como PyMe mantenerse en el mercado y cumplir sus expectativas de crecimiento a futuro.

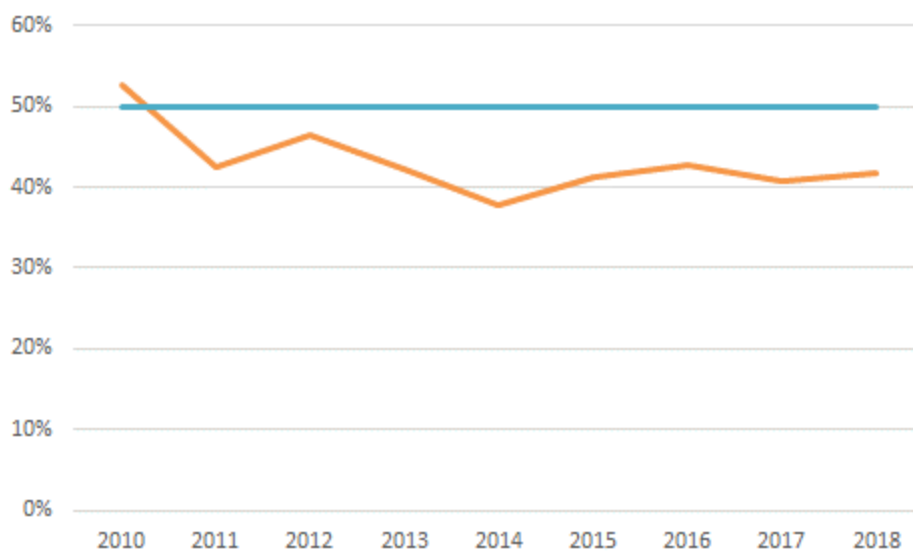



Figura 11. Productividad en Industrias Romil S.A.S. Fuente: Autores.

5.2 Identificación de las causas de la baja productividad en la empresa.

La empresa ofrece (1) productos estándar representados en la Tabla 5, estos tienen un proceso productivo completamente estandarizado y (2) productos con diseño personalizado, cuyo proceso productivo varía según las especificaciones del cliente. Para el presente proyecto se trabajará con el productos *Estaciones de Trabajo* debido a que en primer lugar, es uno de los productos más vendidos con una representación en ventas totales que oscilan entre el 20 y 25% según información suministrada por la empresa, en segundo lugar, su proceso productivo está estandarizado, además las áreas de producción implicadas para su proceso son Lamina, Pintura, Tubería y Carpintería, áreas más concurridas para la producción de las cinco familias de productos estándar que ofrecen las cuales son: divisiones modulares, escritorios de oficina, sillas ergonómicas, almacenamiento y accesorios oficina.

Tabla 5. Familia de productos estandarizados y sus respectivas estaciones de producción según su proceso productivo.

		FORMATO				
		FAMILIA DE PRODUCTOS				
Familia de productos	Productos	Áreas de trabajo				
		Lamina	Tubería	Carpintería	Tapicería	Pintura
Divisiones modulares	Sistema blocking	X	X	X		X
	Sistema guía	X	X			X
	Fachadas metálicas	X	X			X
Escritorios oficina	Gerenciales	X	X	X		X
	Ejecutivos	X	X	X		X
	Operativos	X	X	X		X
	Estaciones de trabajo	X	X	X		X
Sillas ergonomicas	Presidencial				X	
	Gerencial				X	
	Ejecutiva				X	
	Operativa				X	
	Silla de espera tandem		X		X	
	Butacos		X		X	
	Auditorios y universitarias	X	X	X	X	X
	Sillas escolares y pupitre	X	X	X	X	X
Sofas y poltronas	X		X		X	
Almacenamiento	Archivo rodante	X	X			X
	Folderamas metálicos	X				X
	Archivadores metálicos	X				X
	Archivadores en madera	X		X		X
	Gabinetes colgantes en Madera	X		X		X
	Gabinetes colgantes	X				X
	Estanterías metálicas	X	X			X
	Lockers metálicos	X				X
Accesorios oficima	Pedestales	X	X			X
	Basureros	X				X
	Porta papeles	X				X
Total		21	14	10	9	20

Fuente: Autores.

Después de definir las razones de trabajar con el producto “*Estaciones de Trabajo*”, se realizó el respectivo diagrama SIPOC y mapa de flujo de valor, para preciar el flujo de materiales e información, desde que se realiza la orden hasta que se entrega el producto al cliente, identificar desperdicios y suministrar información relevante para la toma de decisiones. En la Figura 12, se plasma el diagrama SIPOC y en la Figura 13, se evidencia el mapa de flujo de valor donde se pueden resaltar las siguientes mudas: se evidencia que el proceso comienza con el almacenamiento de gran cantidad de inventario inicial equivalente a 30 días, en la cadena de valor en solo 2,49 horas se agrega valor al producto, además se presenta un cuello de botella en el área de pintura donde esta operación dura 93 minutos debido a que se debe precalentar el horno de pintura electrostática por 13 minutos, después se realiza el proceso de curado durante 60 minutos y posteriormente el enfriamiento toma un tiempo de 20 minutos para finalmente sacar las piezas.

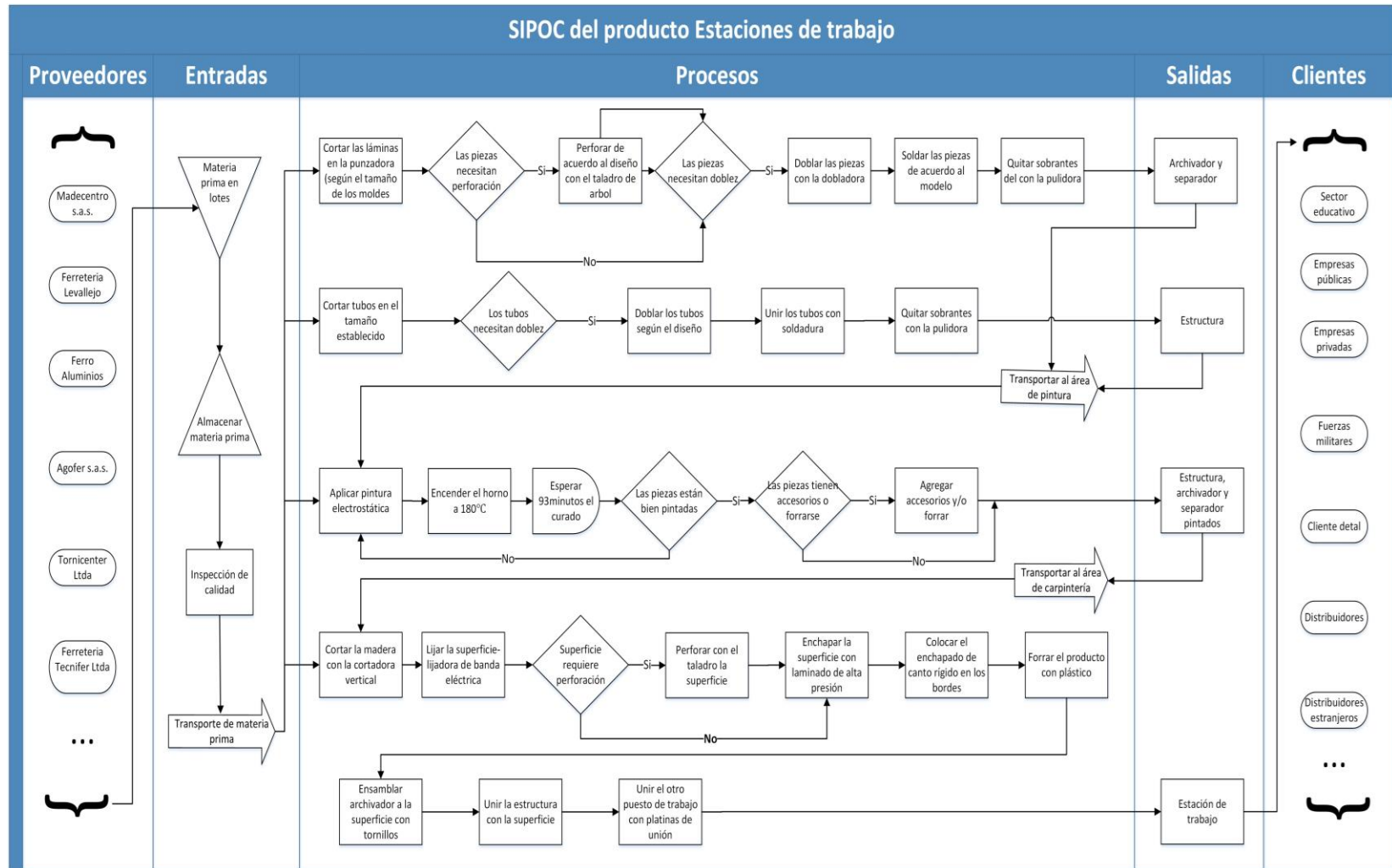


Figura 12. SIPOC del producto "Estaciones de Trabajo". Fuente: Autores.

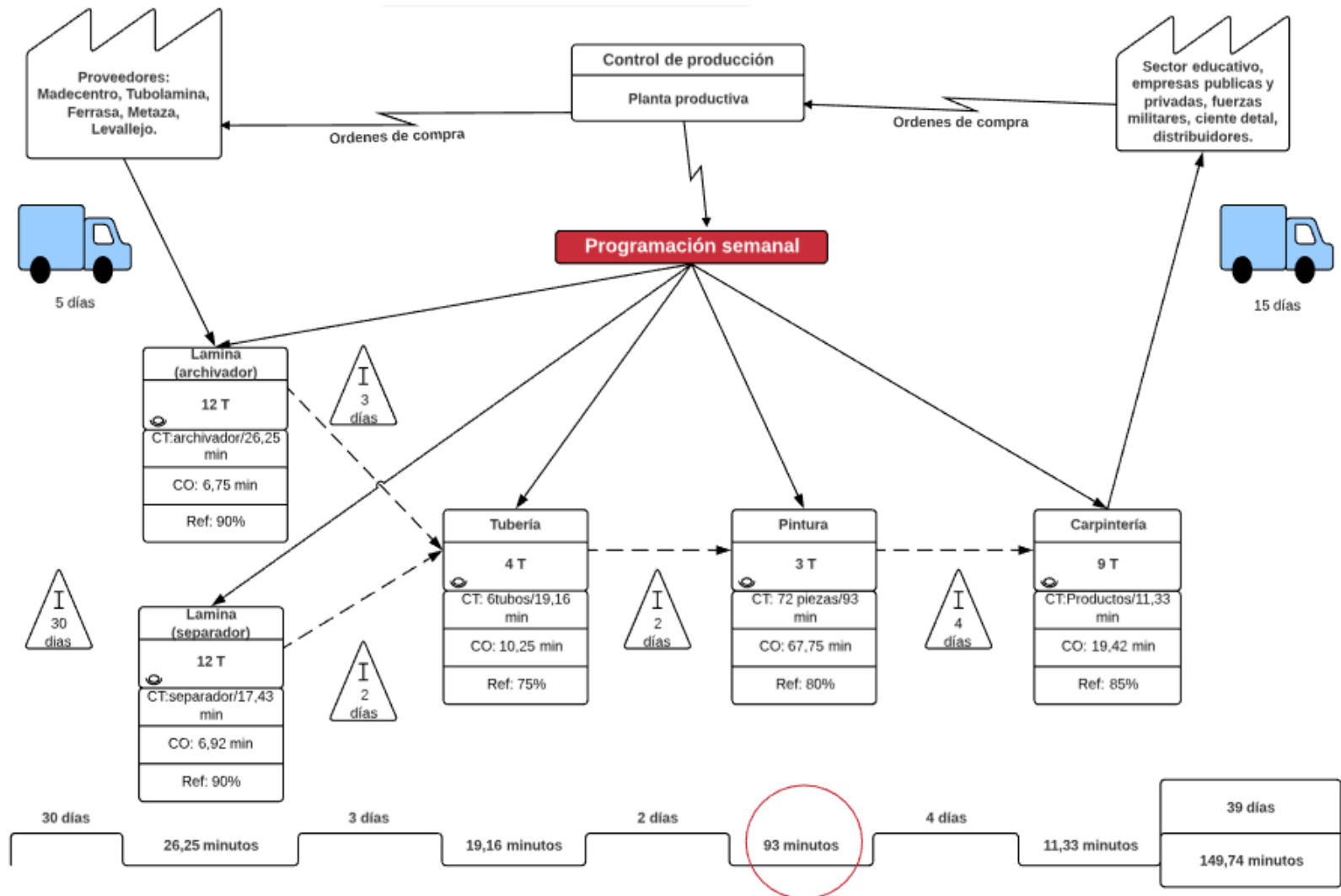


Figura 13. Mapa de flujo de valor del producto "Estaciones de Trabajo", Fuente: Autores.

Tabla 6. Mudras identificadas en el área de Lámina.

Muda	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora	
Sobre producción	Equipos sobredimensionados en un 25% aprox.	No hay planeación de la producción	Kanban	
	Gran cantidad de stock en un 30% aprox.	Se produce sin tener presente la demanda	Flujo pieza a pieza	
	Flujo de producción en un 12% aprox. no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos	SMED	
	Tamaño grande de los lotes de fabricación en un 10% aprox.	No hay una planeación de la producción	Heijunka	
	Excesivo producto obsoleto en un 15% aprox.	No hay rotación del producto	No hay recibimiento de los productos por parte de los clientes	JIT - Takt time
		No hay rotación de la materia prima		
	Excesivo material obsoleto en un 12% aprox.	No hay una rotación de la materia prima	Kanban	
Necesidad de espacio en un 25% aprox. extra para almacenaje	WIP en espera de ser procesado o transportado a la siguiente estación	Layout		
Tiempos de espera	El operario espera entre (5-10) min a que otro operario termine	Desequilibrios de la capacidad y disponibilidad	Heijunka - FMS	
	Un operario espera entre (2-5) min aprox. posteriormente a la terminación de la operación por la máquina	Tiempos de preparación de las maquinas extensos	SMED	
		Métodos poco consistentes	Postponement	
	Exceso de un 15% aprox. de WIP en cola	Producción en grandes lotes	Jidoka	
		No hay una correcta planeación de la producción	Heijunka	
	Paradas no planificadas entre (10-15) min aprox.	Cambios a último momento en la producción	Heijunka - Plan Maestro de Operación - POE	
		Falta de coordinación entre operarios y/o maquinas	SMED	
	Tiempo para ejecutar otras actividades indirectas entre (1-3) min aprox.	Preparación de máquinas o equipos	SMED	
		Cambios en los procesos	Plan Maestro de Producción	
	Tiempo para encontrar las herramientas de operar entre (0-2) min aprox.	Falta de orden y control en los puestos de trabajo	5'S	
	Demoras en operación entre (5-10) min aprox. por partes de otros operarios	Desconocimiento de procesos	Poka-yoke	
		Falta de control de la operación	Jidoka	
	Tiempo para encontrar las materias primas entre (1-5) min aprox.	Falta de control con los proveedores	Poka-yoke	
		Falta de orden en los espacios de trabajo	Jidoka	
	El operario espera a que llegue la materia prima (5-10) min aprox.	Problema con los proveedores	JIT	
		Falta de alistamiento de la materia prima	JIT	
No hay una buena comunicación entre producción y almacén de materia prima		Hoja de ruta - Sistemas ERP -		
Tiempo para ejecutar re procesos entre (10-20) min aprox.	Falta de detalle en los planos	Jidoka		
	Falta de experiencia de capacitación del colaborador	Jidoka - LUP - Gestión Visual - Poka-yoke		
	El colaborador realiza actividades diferente a lo laboral	Balanceo de línea		

		El colaborador tiene distracciones	Balanceo de línea - 5'S - Gestión Visual	
Transporte y Movimientos	Exceso de operaciones de movimientos y manipulación de materiales que toma un tiempo entre (5-10) min aprox.	Programas de producción no uniforme	Postponement	
		Realizan actividades no correspondientes al área		
		Realizan actividades que no agregan valor	Postponement	
		Tiempos de cambios o de preparación demasiados largos	SMED	
	Los operarios se mueven entre un (10-15)% aprox. entre áreas de manera innecesaria para solicitar la materia prima o WIP.	Falta de coordinación entre las áreas para abastecer	JIT	
Sobrepromocion	Las caretilas circulan vacías por la planta en un 50% aprox.	Falta de eficiencia de operarios y maquinas	Kanban	
		Falta de organización en el puesto de trabajo	5'S	
	No existe estandarización de las mejoras técnicas o procedimientos	Falta de documentación y evaluación de los procesos, cambios de ingeniería sin cambios de procesos	Kanban	
		Capacidad calculada incorrectamente en un 30% aprox.	Falta de toma de tiempos y movimientos	Postponement
Exceso de inventarios	Grandes costes de movimiento y mantenimiento o posesión de stock que están alrededor de \$200 millones	Cuellos de botella	Análisis de cuellos de botella - Gestión Visual	
		Decisiones de la dirección general de la empresa	Hoshin Kanri - genchi genbutsu	
		Previsiones de ventas erróneas	Hoshin Kanri - Heijunka - KPIs	
Defectos	Excesivo entre un (15-20)% aprox. espacio dedicado al almacenamiento de materia prima y WIP	Tiempos de cambio de maquina o de preparación de trabajos excesivamente largos	SMED	
		Pasillos llenos de WIP y producto terminado en un 40% aprox.	Sobre producción y demoras en despachar los productos a la siguiente sección	Kanban - JIT - Takt time
	Pérdida de tiempo, recursos materiales y económico entre un (5-10)% aprox.	Disposición de maquinaria inadecuada o ineficiente	Jidoka - TPM	
		Flujos de procesos complejos para los colaboradores en un 65% aprox.	Entrenamiento y/o experiencia del operario inadecuada	Poka-yoke - Gestión Visual - LUP
	Baja moral de los operarios en promedio de un 85% del personal perteneciente a la sección	Falta de entrenamiento para los nuevos colaboradores	Postponement - Gestión Visual - LUP	
		Planificación inconsistente de llegada de materia prima entre un (35-40)% aprox.	Proveedores o procesos no capaces	Postponement
		Espacio y herramientas adicionales para el re trabajo entre un (25-30)%	Proceso productivo deficiente	Layout - 5'S - TQM - 6Sigma
Recurso humano adicionales para operaciones de inspección y repetición de trabajo entre (5-10)% aprox.		Herramientas o utillaje inadecuado	TQM - Postponement - Gestión visual - Poka-yoke - TPM	
Baja moral de los operarios en promedio de un 85% del personal perteneciente a la sección	Proceso productivo deficiente	Motivación organizacional		
	Burocracia en las actividades operacionales	Hoshin Kanri - Trabajo en equipo		
	Falta de apoyo a los colaboradores	Motivación organizacional		

Fuente: Autores.

Como el pilar del presente proyecto es permitir que el valor fluya de manera continua en los procesos productivos, se identificaron las causas de baja productividad en las áreas de Lámina, Pintura, Carpintería y Tubería. En la Tabla 6, se evidencia cada una de las mudas del área de Lámina correspondientes a sobreproducción, tiempos de espera, transporte y movimientos, sobreprocesos, exceso de inventarios y defectos. Además, se relacionan con las causas y las herramientas propuestas para su mejora.

Tabla 7. Muri identificadas en el área de Lámina.

Muri	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora
Sobre carga de un proceso	Adaptación al medio	Falta de capacitaciones	LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
	Falta de conocimiento del producto	Falta de especificaciones en los planos	Postponement
		Falta de conocimiento de los procesos	Postponement
	Flujo de producción no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos	SMED
		No hay una planeación de la producción	Plan Maestro de Producción
	Averías en las maquinas	Falta de plan de mantenimiento	TPM
	Material averiado	Mal manejo de materiales	Estandarización de Trabajo - LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
		Condiciones no adecuadas para el almacenamiento	Layout - 5'S
		No hay una rotación de la materia prima	JIT - Takt time
	Interrupciones del flujo de trabajo	Falta de materia prima	Kanban
		Problemas en el alistamiento	SMED
		Problemas en la cadena de abastecimiento	Planeación estratégica, táctica y operacional
		No hay buena planeación en producción	Plan Maestro de Producción
	Ausentismo laboral	Falta de apoyo a los colaboradores	Motivación organizacional
		Falta de motivación a los colaboradores	
	Cambios erróneos de materia prima	Falta de aclaración en el diseño	Postponement
		Falta de atención por parte de los colaboradores	Motivación organizacional
	Cambios erróneos en los equipos	Desconocimiento de la operación	Postponement - LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
		Desconocimiento de uso del equipo	LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
		Falta de atención por parte de los colaboradores	Motivación organizacional

Fuente: Autores.

Se considera Muri al exceso, sobrecarga o carga pesada, alto nivel de estrés o esfuerzo no razonable. En la Tabla 7, se evidencian las actividades que son sobrecarga en los procesos en el área de Lámina, se identifican las causas y se proponen herramientas para equilibrar los procesos productivos. Muri está relacionado con cualquier actividad que requiere un esfuerzo considerable por parte de los colaboradores, materiales o maquinaria, lo que conlleva a que se presenten cuellos de botella, tiempos muertos, averías, también produce fatiga laboral, problemas a la salud y el bienestar de los colaboradores. Muri se evita con la estandarización de los procesos, herramientas de calidad, nivelación de las

actividades, SMED, TPM, 5S, como también un diseño adecuado del lugar de trabajo, lo que incluye la higiene y ergonomía ocupacional.

Tabla 8. Mura identificadas en el área de Lámina.

Mura	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora
Variabilidad	Procesos manuales	Procesos sin automatización	Jidoka
	Flujo de producción no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos	SMED
		No hay una planeación de la producción	Plan Maestro de Producción
	Averías en las máquinas y equipos	Falta de plan de mantenimiento	TPM
	Material averiado	No hay rotación del material	JIT - Planificación de Requerimientos de Material
		No hay una buena planeación con producción para el requerimiento del material	
	Cambios erróneos en los equipos	Desconocimiento de la operación	Postponement - LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
		Desconocimiento de uso del equipo	LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
		Falta de atención por parte de los colaboradores	Motivación organizacional
	Adaptación al medio	Falta de capacitaciones	Postponement
	Cambios de producción de última hora	Falta de planeación por parte de producción	Plan Maestro de Producción
	Fallos en los sistemas de control	Falta de la correcta implementación de herramientas de control	Militar Estándar - SGC
	Cambios erróneos de materia prima	Falta de aclaración en el diseño	Postponement
Falta de atención por parte de los colaboradores		Motivación organizacional	

Fuente: Autores.

Mura hace referencia a cualquier irregularidad, la variabilidad o variación, se produce cuando el proceso no está equilibrado, estos procesos no uniformes generan productos o servicios variables. Mura es controlada con herramientas como el Plan Maestro de Producción, JIT, métodos para el control estadístico de los procesos, entre otras. En la Tabla 8, se representan las causas y herramientas de mura en el área de Lámina.

Después de recopilar toda la información de cada una de las Muras, Mura y Muri, se procedió a realizar un Pareto para asignar un orden de prioridades, y una secuencia lógica de propuesta de implementación de las herramientas. En las **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**Figura 14Figura 15, Figura 16Figura 17, se demuestran las herramientas de propuesta asignadas según las causas de baja productividad en las áreas de producción. Con estas herramientas, se plasmó una secuencia de implementación en el área de producción, teniendo presente la estructura del modelo de implementación propuesto por Groesbeck (2005) y Rivera (2008).

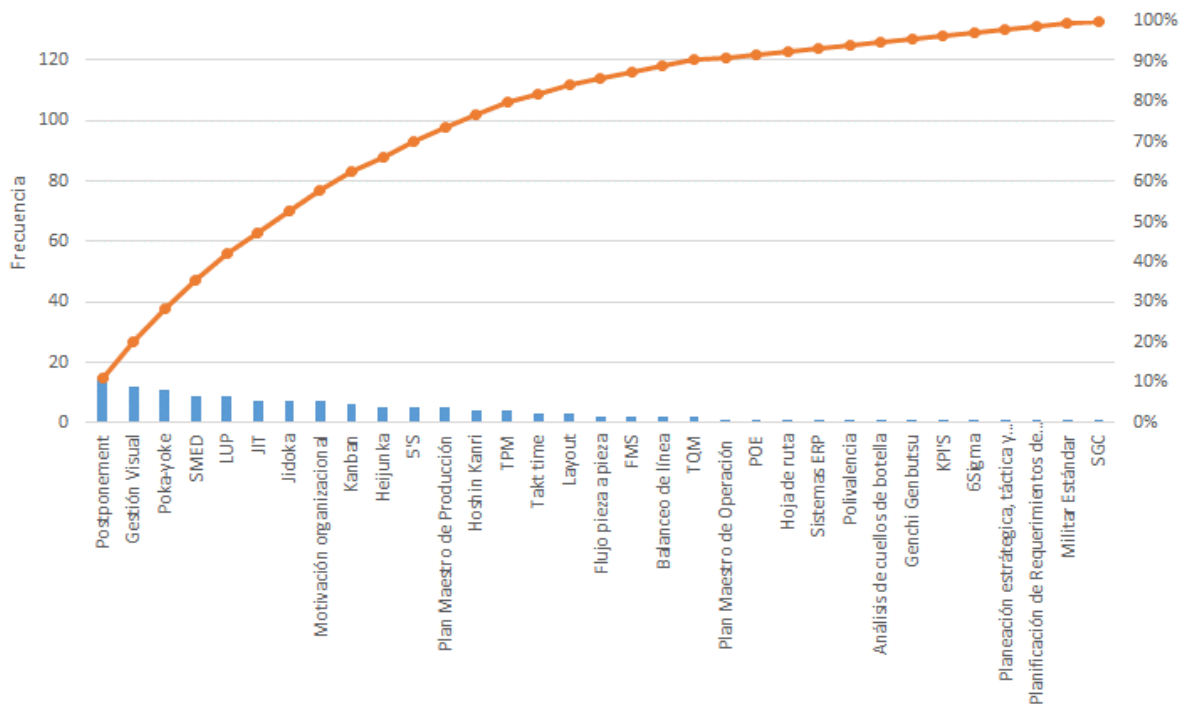


Figura 14. Herramientas del área de Lámina. Fuente: Autores.

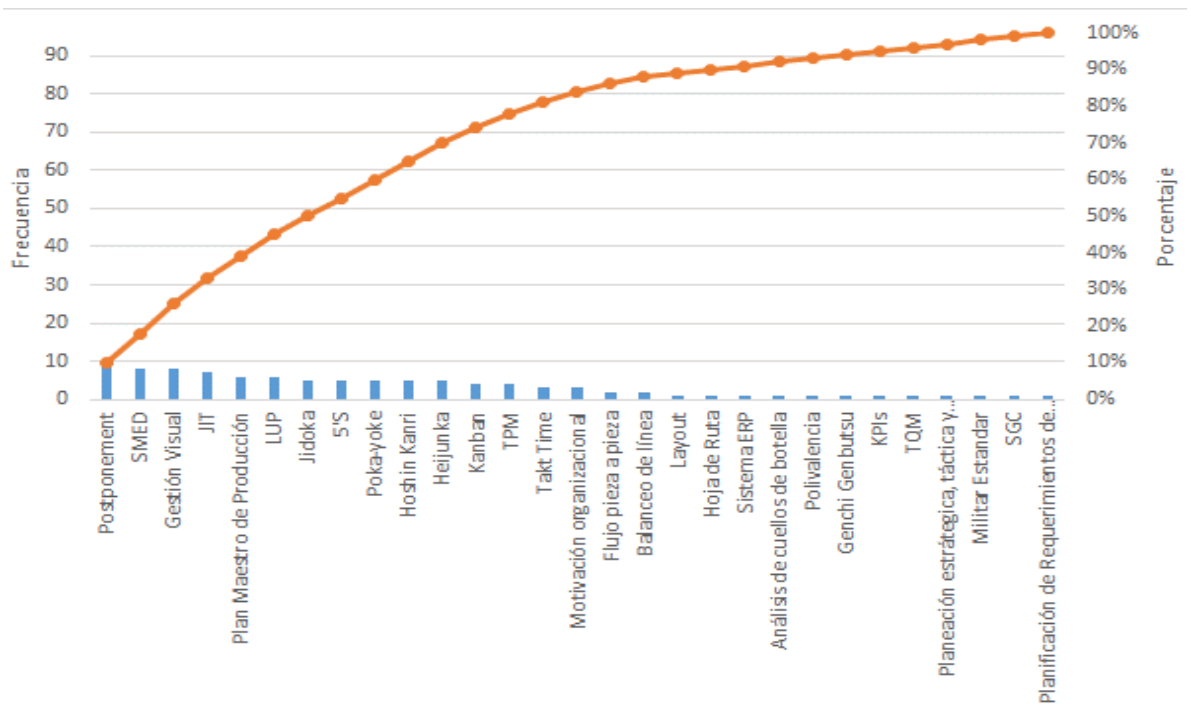


Figura 15. Herramientas del área de Tubería. Fuente: Autores.

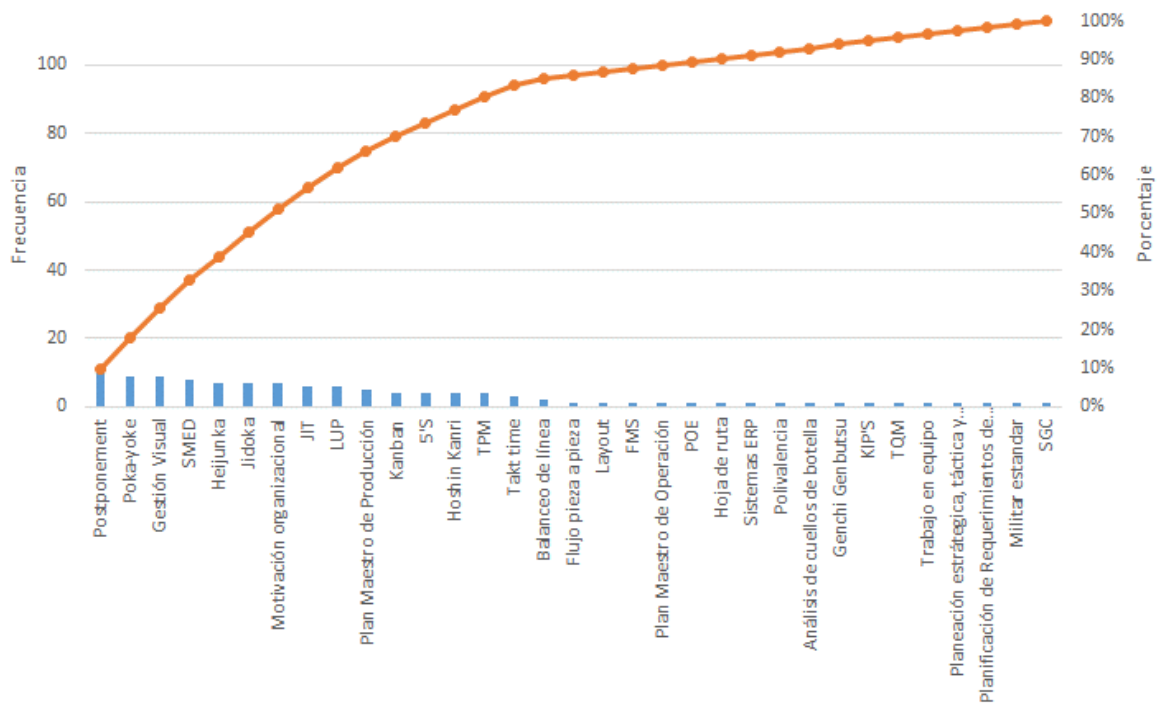


Figura 16. Herramientas del área de Carpintería. Fuente: Autores.

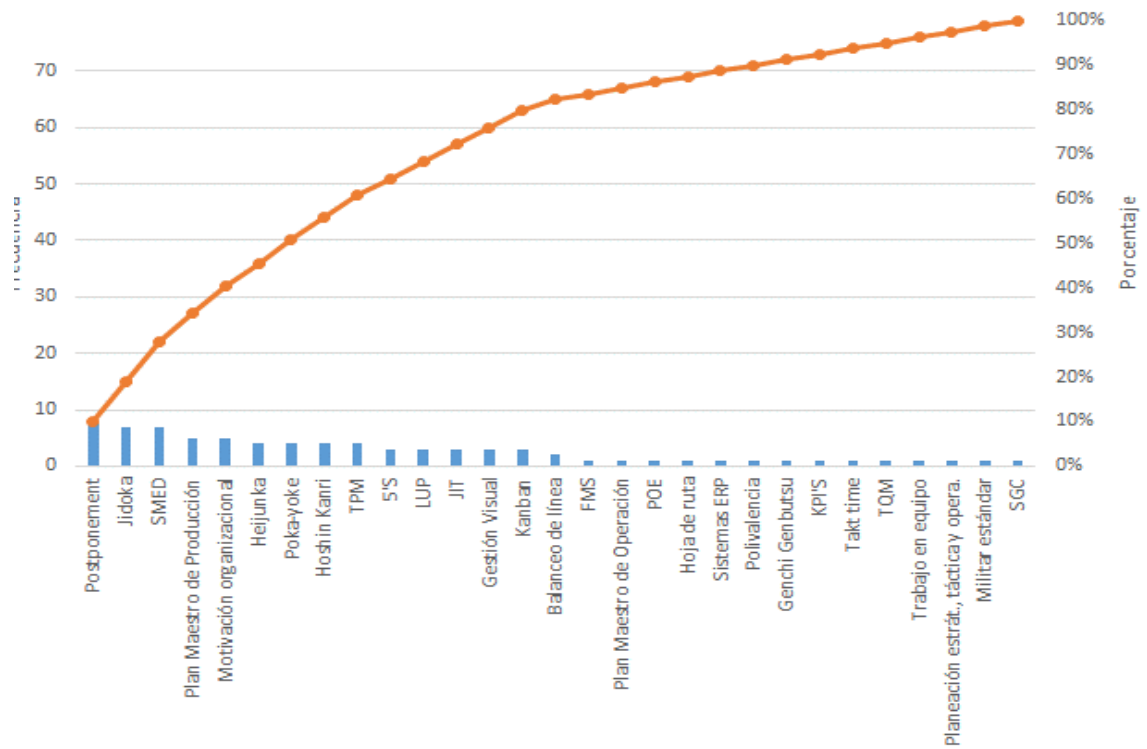


Figura 17. Herramientas del área de Pintura. Fuente: Autores.

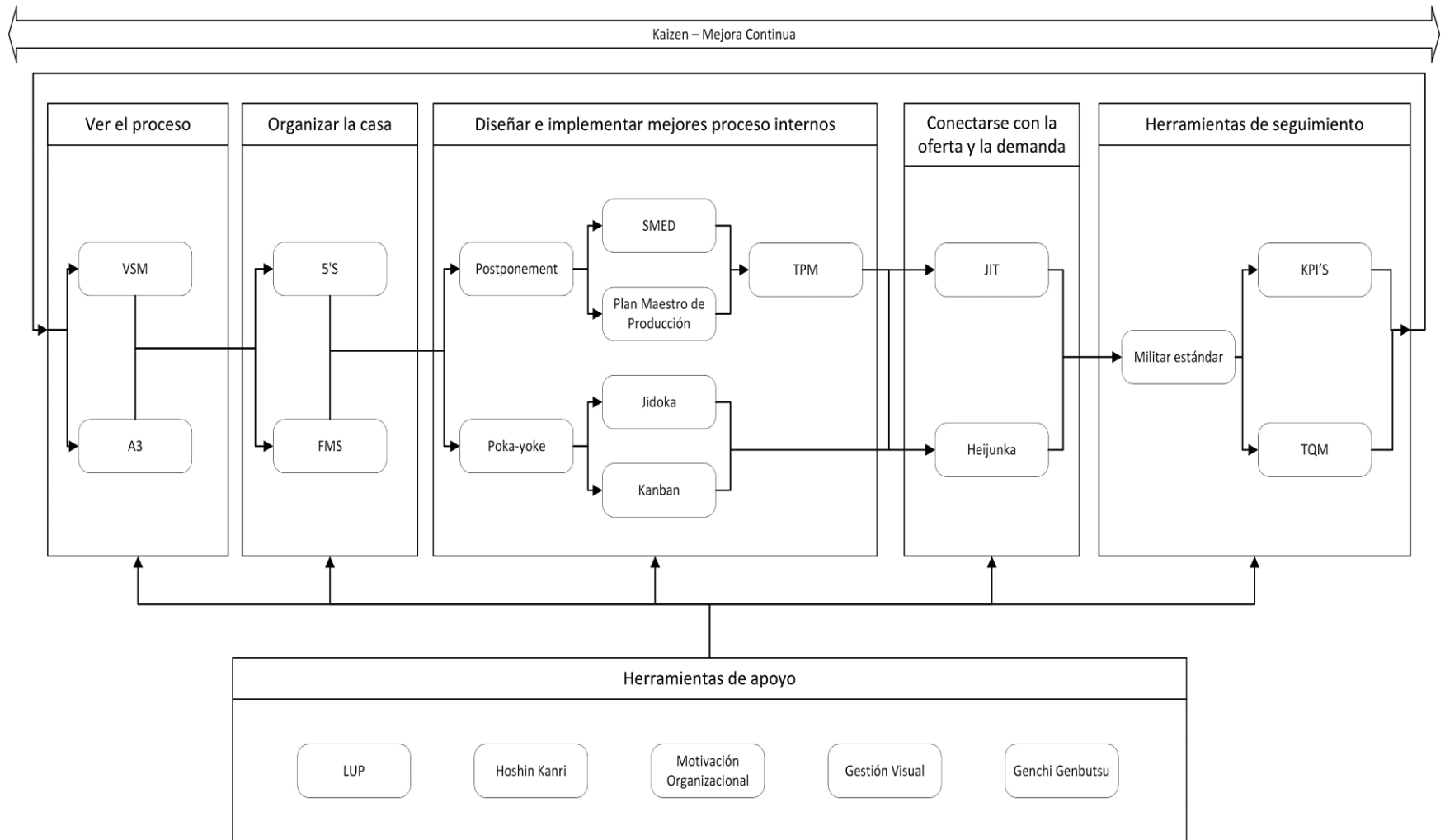


Figura 18. Propuesta de modelo de Implementación de Lean Manufacturing y herramientas de ingeniería industrial para el aumento de la productividad. Fuente: Adaptado de (Groesbeck, 2005; Rivera, 2008)

5.3 Propuesta de mejora para el aumento de la productividad

La estructura del modelo de implementación se estableció con base a las necesidades, capacidades, limitaciones y recursos que posee Industrias Romil esta se ilustra en Figura 18, en la parte superior se encuentra la herramienta Kaizen la cual representa la cultura de mejoramiento continuo, su implementación debe de ser de forma gradual debido a que siempre se presenta resistencia al cambio; la forma de pensar y actuar de las personas no cambia al instante. Según Rivera (2008), el fundamento de Kaizen es respetar la dignidad de cada persona y aprovechar la inteligencia, experiencia y capacidades de cada individuo.

En primera instancia se debe *ver el proceso*, en esta etapa se encuentra el mapa de la cadena de valor y el formato de reporte A3, estos permiten presentar de manera gráfica el alcance del proceso productivo que se va a considerar y las oportunidades de mejora. Seguidamente se propone *organizar la casa* por medio de las 5'S y los Sistemas de Trabajo Flexibles con el fin de generar disciplina, sentido de pertenencia, un lugar ergonómicamente distribuido, operativamente estandarizado, y organizado por equipos enfocados o celdas.

En la etapa de *diseñar e implementar mejores procesos internos* se encuentran las herramientas para el control de los procesos, eliminar actividades que no agregan valor, el óptimo funcionamiento de los equipos, maquinarias y herramientas. También se encuentra la etapa de *conectarse con la oferta y la demanda*, en esta se busca nivelar el flujo de producción de acuerdo al comportamiento real de la demanda. En la etapa de *herramientas de seguimiento* se encuentra la herramienta Militar Estándar que por medio de la inspección de muestras se asegura que las salidas del proceso cumplen los requerimientos, TQM para la gestión de la calidad en todos los procesos, y los KPI'S que son indicadores que permiten evaluar el desempeño.

Por último, se encuentran las *herramientas de apoyo* a las que pertenece la Motivación Organizacional, LUP, Hoshi Karin, Gestión Visual y Genchi Genbutsu. Esta se basa en la importancia de dejar de lado la estructura jerárquica, la gerencia debe vivenciar el piso de producción, tener contacto con el Gemba y aprovechar el talento de sus colaboradores, creatividad, competencias e inteligencia, para mejorar la productividad y resolver los problemas; el trabajo en equipo con todo el personal permite afrontar los retos y desafíos a corto, mediano y largo plazo. Estas herramientas de apoyo se fundamentan en las 4P (Philosophy, Process, People/Partners y Problem Solving) del modelo del TPS representadas en la Figura 5, principalmente se resalta la importancia de añadir valor mediante el desarrollo de su personal y de sus socios reforzado por medio del (1) desarrollo de líderes que comprendan trabajo, vivan la filosofía y enseñen a otros, (2) desarrollo personas y equipos excepcionales que sigan la filosofía de la compañía, (3) respeto a la red de colaboradores y proveedores, fiándoles nuevos retos y ayudándoles a mejorar.

5.3.1 5W-1H

La propuesta de implementación de cada una de las herramientas teniendo presente las 5W-1H se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. 5W-1H de las herramientas que conforman la estructura de modelo para el aumento de la productividad propuesta.

5W-1H de las herramientas					
¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Cómo?
A3	En las áreas implicadas en producción	Cada vez que se requiera realizar una mejora	Facilita el análisis de los problemas	Jefe de producción y Coordinador de mejoramiento	Establecer los antecedentes
			Permite sintetizar la información de un problema analizando y sintetizando la información en un hoja de tamaño A3		Describir la situación actual
			Es una herramienta que se basa en el ciclo PHVA		Describir los objetivos de mejora
					Realizar el análisis de causa raíz
					Establecer acciones de mejora
					Plantear un plan de acción
					Seguimiento a los resultados
VSM	En las áreas implicadas en producción	Cada vez que se requiera realizar un proceso y sus desperdicios	facilita el análisis de los procesos internos	Jefe de producción y Coordinador de mejoramiento	Identificar una familia de productos
			Muestra claramente el estado actual de la empresa e identifica en donde se producen los desperdicios y actividades que no añaden valor		Dibujar el estado actual del proceso identificando los inventarios entre operaciones, flujo de material e información
			Permite encontrar oportunidades de mejora		Mapear como debe ser el estado futuro
					Plasmear plan de acción e implementar las acciones
5'S	En toda el área de producción de la empresa Industrias Romil	Cuando se evidencian problemas de organización, suciedad, higiene y distribución.	Reduce los desperdicios	Todo el personal de producción de la empresa	Formalizar el compromiso en la organización
			Mejora las condiciones de trabajo		Definir los problemas a resolver
			Disminuye los tiempos de búsqueda de elementos o herramientas, reduciendo los gastos de tiempo y energía		Seleccionar un equipo que liderado por el coordinador de mejora continua para capacitar, involucrar personal
			Disminuye los desplazamientos y movimientos		1ra fase, compromiso con las cosas: Seiri→Organización, Seitón→Orden, Seiso→Limpieza, Seiketsu→Estandarización, Shitsuke→Disciplina y habito
			Reduce los riesgos de accidentes e incidentes		2da fase, compromiso con la empresa: Seishoo→Coordinación, Seido→Bienestar personal
			Permite distinguir a simple vista condiciones normales y anormales		3ra fase, compromiso con uno mismo: Shikari→Constancia, Shitsukoku→Compromiso

Postponement	En las áreas implicadas en producción	Cada vez que se vaya a fabricar algún producto personalizado	Mejora el nivel de servicio, al reducir el plazo de entrega y aumentar la variedad de los productos	Jefe de producción y los Jefes de sección	Definición del mercado
			Permite la personalización de productos, gran valor para el consumidor actual		Definición del periodo de análisis
			Hay un alineamiento en los procesos de fabricación a través de la cadena de abastecimiento		Definir los productos por mercado y periodo
			Da un mejor uso de la capacidad de la planta		Definir el nivel de servicio al cliente
			Reduce los inventarios de producto terminado en la cadena de suministro, costes logísticos, y costes totales de la empresa		Determinar un costo basal de distribución
SMED	En las áreas implicadas en producción	Siempre que se va a trabajar con las maquinarias y realizar procesos de alistamiento	Reduce el tiempo de preparación y los convierte en tiempo productivo	Jefe de producción, líderes de área y colaboradores	Observar el método actual
			Reduce el tamaño del inventario		Separar las operaciones internas y externas
			Reduce el tamaño de los lotes de producción		Convertir las operaciones internas en externas
					Simplificar todas las actividades de alistamiento
					Mejorar las actividades externas
	Documentar los nuevos procesos				
Jidoka	En las áreas implicadas en producción	Siempre que se detecten errores	Reduce los costos, ya que evita reprocesos	La alta gerencia y colaboradores	Detectar el error y diligenciar el formato de fallas
			Encuentra los problemas en el momento		Para el proceso productivo
			Verifica que el proceso de fabricación es el óptimo		Corregir el error
			Mejora la calidad del producto, que cada proceso tenga mecanismos de autocontrol de calidad		Investigar la causa raíz y tomar medidas para eliminar el error
Plan Maestro de Producción	En las áreas implicadas en producción	Siempre que se va a planear y gestionar la producción	Aumenta el cumplimiento de producción	Jefe de producción y los líderes de sección	Preparar toda la información e identificar los factores que intervengan en el proceso de fabricación
			Mejora la relación entre los diferentes departamento de la empresa		Planificar la realización de las operaciones, con los tiempos necesarios
			Entrega muy detallado el plan de fabricación		Planificar la cantidad de materia prima necesaria y la materia prima disponible
			Facilita la toma de decisiones para la fabricación		Realización del Plan Maestro de Producción

TPM	En toda el área de producción de la empresa Industrias Romil	Cuando sea necesario	Mejora la capacidad del proceso	Jefe de producción, técnico de mantenimiento, coordinador de mejoramiento y colaboradores	Campañas de formación técnica
			Mejora la calidad del producto		Diagnóstico de la situación actual, indicadores del progreso
			Busca cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos por un mal estado los equipos Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva		Crear el plan, con las líneas de acción y objetivos
			Aumenta la productividad, disminuyendo fallos del equipo, puesta a punto y ajustes de las máquinas, marchas en vacío, esperas y detenciones menores, marchas en vacío, esperas y detenciones menores, defectos en el proceso		Lanzamiento del plan
Kanban	En las áreas implicadas en producción	Siempre que se va a fabricar, ofrece un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación	Previene los procesos innecesarios	Jefe de producción, Líderes de área, y colaboradores	Visualizar el flujo de trabajo
			Control de las fases del proceso de producción		Establecer los límites de trabajo
			Incentiva al trabajo en equipo		Establecer las tarjetas Kanban
			Flexibilidad de la producción		Integrar a los colaboradores en el plan de trabajo
			Mejora la eficacia de los proceso de producción		Proceso de implementación y mantener el Kanban actualizado y mejorarlo continuamente
Poke-yoke	En las áreas implicadas en producción	Cuando se diseñan los procesos	Previene errores de los operarios y de las máquinas	Jefe de producción y Coordinador de mejoramiento, líderes de área y colaboradores	Identificar el defecto y describirlo
			El colaborador se centra en las operaciones que añaden valor		Identificar el lugar donde se producen los defectos, aplicando AMEF
			Mejora la calidad del producto desde su origen		Analizar los procedimientos y estándares de la operación donde se producen los defectos
			Representa un ahorro para la empresa, debido a que son simples de implantar y económicas		Identificar los errores o desviaciones de los estándares en la operación donde se producen los defectos
					Identificar las condiciones en donde ocurren los defectos
					Identificar el tipo de dispositivo Poka-yoke requerido para prevenir el error o defecto
					Desarrollar un dispositivo Poka-yoke
					Probar y ajustar el dispositivo Poka-yoke
					Aplicar los 6 principios Poka-yoke

FMS	En las áreas implicadas en producción	Siempre que se va a fabricar	<p>Se mejora el empleo de sistema de amarre de piezas, herramientas, tiempos de puesta a punto</p> <p>Se reduce el material en uso</p> <p>Mejora la gestión de producción</p> <p>Reduce los errores de fabricación</p> <p>Aumenta la velocidad de fabricación</p> <p>Hay flexibilidad en la fabricación de productos</p> <p>Mejora la integración de los procesos de la empresa</p>	Jefe de producción, Coordinador de mejoramiento y líderes de área	<p>Obtener el tiempo planificado de producción</p> <p>Crear el plan, con las líneas de acción y objetivos</p> <p>Lanzamiento del plan</p> <p>Asignación del personal de forma optimizada</p> <p>Llevar un control de la eficiencia del proceso</p> <p>Establecer los métodos de medición del proceso</p> <p>Establecer el proceso de mantenimiento</p> <p>Mejorar el proceso de FMS</p>
JIT	En las áreas implicadas en producción	Cuando se realizan operaciones que requieren el movimiento de materiales e información	<p>Disminuyen las inversiones para mantener el inventario</p> <p>Reducen las pérdidas de material</p> <p>Mejora la productividad global</p> <p>Bajan los costos financieros</p> <p>Menor espacio de almacenamiento</p> <p>Disminuye los desperdicios</p>	Coordinador de mejoramiento, Jefe de compras, Jefe de producción y Colaboradores	<p>Establecer las bases sobre la cual se construirá el sistema</p> <p>La educación de todo el personal</p> <p>Realizar cambios físicos del proceso de fabricación que mejorara el flujos de trabajo</p> <p>Buscar la simplicidad por mejorar el mecanismo de control de fabricación</p> <p>Discutir con los proveedores y los clientes los cambios a realizar</p>
Heijunka	En las áreas implicadas en producción	Cuando se busca sistema de producción de flujo constante y nivelado a partir de la demanda real	<p>Mejora el flujo continuo de la producción</p> <p>Mejora la calidad , habilidad para identificar problemas y resolverlos inmediatamente</p> <p>Evita la sobre producción</p> <p>Mejora el Nivel de la producción en mezcla de productos y volumen de producción</p>	Jefe de producción, Coordinador de mejoramiento y líderes de área	<p>Calcular el tiempo takt (Tack time= Tiempo de producción disponible / Cantidad total requerida)</p> <p>Calcular el pich (cantidad de piezas por unidad de tiempo) de cada producto (Pitch= Takt time*Cantidad de unidades en el paquete)</p> <p>Establecer el ritmo de producción</p> <p>Crear la caja Heijunka. Donde se administra la nivelación del volumen y la variedad de la producción sobre un período específico de tiempo</p>
KPI'S	En el área de producción de la empresa	Cuando se realiza en análisis de seguimiento y verificación	<p>Ayuda a priorizar las actividades en la empresa</p> <p>Permiten el seguimiento de las acciones lanzadas y del trabajo realizado, además del desempeño de las actividades de la empresa</p> <p>Ayuda a redirigir las estrategias de la empresa</p>	Jefe producción, Líder de área, Coordinador mejoramiento	<p>Definir los objetivos claros</p> <p>A la hora de definir los KPI'S deben de ser claros y concisos</p> <p>Hacer que los KPI'S sean cuantificables</p>

			<p>Ayuda a coordinar los equipos de trabajo de la empresa</p> <p>Ayuda aprender y mejorar la toma de decisiones de la empresa</p> <p>Ayudan a aplicar acciones correctivas ante la posible desviación de los objetivos de la empresa</p>		<p>Los KPI'S deben ser correlativos</p> <p>Atribuir cada KPI a una persona o alguna área de la empresa</p> <p>Los KPI'S deben de tener un impacto positivo</p>
TQM	En toda el área de producción	En cada una de las operaciones	<p>El trabajo interno de la empresa se vuelve más eficaz</p> <p>Hay un incremento de la productividad</p> <p>Mejora la calidad de los productos elaborados</p>	Todo el personal de producción de la empresa	<p>Proceso de planificación</p> <p>Gestión orientada al sistema y el cliente interno de la empresa</p> <p>Aplicar las mejoras a los procesos</p> <p>Realizar la participación total de los colaboradores de la empresa</p>
Militar estándar	En las áreas implicadas en producción	Cuando se realiza inspección de que las salidas del proceso cumplen los requerimientos	<p>Mejora el proceso de calidad del producto y del diseño y ayuda a la toma de decisiones</p> <p>Aumenta la confiabilidad de los productos fabricados</p> <p>Reduce los costos de producción y de inspección</p> <p>Ayuda a la estandarización y uniformidad en productos y procesos</p> <p>Ayuda a la calificación y selección de proveedores con la mejor calidad de productos</p>	<p>Coordinador de mejoramiento, Gerente general, Jefe de producción</p> <p>Líderes de sección</p>	<p>Establecer los estándares necesarios</p> <p>Estimación de conformidad de los productos fabricados o de la materia prima recibida</p> <p>Involucrar a todos los colaboradores de la empresa</p> <p>Ejercer acciones cuando sea necesario</p> <p>Hacer planes de mejoramiento de los procesos</p>
LUP	En toda el área de producción de la empresa Industrias Romil	Cuando se requiere transferir de información/conocimientos simples o breves	<p>Aprovecha el capital intelectual de la empresa</p> <p>Disminuye los tiempos de capacitación y de formación</p> <p>Ayuda a mejorar la ejecución de los procedimientos</p> <p>Fomento la gestión del conocimiento</p> <p>Ayuda a normalizar los procesos simples</p> <p>Ayuda a estimular parte de creatividad de los colaboradores</p>	<p>Coordinador de mejoramiento, Líderes de área, Jefes de producción</p>	<p>Creando un formato estándar de presentación de LUP'S</p> <p>Involucrar a todos los colaboradores de la empresa</p> <p>Dotar a los colaboradores con todo lo necesario para realización del LUP</p> <p>Determinar la persona encargada de aprobar y digitalizar los mejores LUP que se presenten</p> <p>Fijando un tipo de cuota LUP'S por colaborador en determinado tiempo y fijar los colaboradores que realizaran la divulgación</p> <p>Incentivar a los colaboradores por la gestión realizada</p>
Hoshin Karin	En toda el área de producción de a empresa Industrias Romil	Cuando busca alcanzar los objetivos estratégicos a largo plazo y el plan de gestión a corto plazo por medio de la	<p>Ayuda a proporcionar un enfoque a toda la empresa</p> <p>Ayuda a instaurar un modelo de trabajo concurrente entre las diversas áreas de trabajo</p> <p>Ayuda a identificar objetivos críticos</p> <p>Ayuda a establecer indicadores de desempeño</p> <p>Ayuda a desarrollar metas estratégicas compartidas</p>	La gerencia, Coordinador de mejoramiento, Jefe de producción, líderes de área.	<p>Establecer las filosofías de la empresa</p> <p>Establecerlas directrices de trabajo</p> <p>Establecer los objetivos estratégicos</p> <p>Generar las estrategias de trabajo</p> <p>Establecer indicadores de desempeño</p>

			<p>Ayuda a la toma de decisiones</p> <p>Ayuda a desarrollar planes de implementación en la empresa</p> <p>Minimiza los esfuerzos invertidos en actividades que no contribuyen a alcanzar los objetivos estratégicos</p>		<p>Establecer las actividades a los colaboradores de la empresa</p> <p>Realizar seguimientos y controles</p> <p>Realizando revisión periódica y aplicando las mejoras necesarias</p>
Motivación organizacional	En toda el área de producción de la empresa Industrias Romil	En todo momento, para que la gerencia y los colaboradores desempeñen cualquier acción con el interés	<p>Ayuda a mejorar la imagen de la empresa</p> <p>Ayuda a que los colaboradores tengan más compromiso con la empresa</p> <p>Ayuda a aumentar el rendimiento de los colaboradores</p> <p>Ayuda a que los colaboradores generen más y mejores ideas de mejoras para la empresa</p> <p>Ayuda a mejorar el ausentismo laboral</p> <p>Ayuda a mejorar la competitividad empresarial</p> <p>Ayuda a disminuir los inconvenientes con los colaboradores de la empresa</p>	Gerente General, Jefe de producción, Coordinador de mejora y Líderes de área	<p>Realización del diagnóstico actual de la empresa</p> <p>Establecimiento de estrategias y objetivos</p> <p>Socializar con los colaboradores el plan de trabajo</p> <p>Eliminar los factores de insatisfacción</p> <p>Alinear objetivos de los colaboradores con los organización</p> <p>Generando un plan de mejora con las diferentes políticas</p> <p>Seguimiento y control del plan de mejora y aplicando las mejoras correspondientes al plan</p>
Gestión Visual	En toda el área de producción de la empresa Industrias Romil	Cuando se busca transmitir información o el estado de una situación	<p>Ayuda a dar información clara y concisa</p> <p>Ayuda a reaccionar de forma rápida ante los problemas</p> <p>Mantener actualizado a todo el personal de las nuevas metodologías y estrategias</p> <p>Ayuda a tener un monitoreo al control de calidad</p> <p>Ayuda a tener un seguimiento de los resultados en la producción</p> <p>Ayuda a dar un análisis adecuado de los resultados</p> <p>Incrementa y mejora la comunicación entre las distintas áreas</p> <p>Detecta las desviaciones de los procesos</p>	Coordinador de mejoramiento, Jefe de producción, Líderes de área, Alta gerencia, Colaboradores, Entes externos	<p>Determinar la información que se quiere tratar</p> <p>Estableciendo los consejos de seguridad</p> <p>Estableciendo los indicadores de resultados</p> <p>Establecer la ubicación adecuada de los tableros y de los demás elementos visuales para que estos sean visibles y fáciles de detectar cada dato informativo</p> <p>Revisión de los diferentes resultados</p> <p>Toma de acciones preventivas y correctivas</p> <p>Mejoramiento de los procesos</p>
Genchi Genbutsu	En toda el área de producción de la empresa Industrias Romil	Cuando se requiere solucionar un problema, tomar decisiones y saber el estado actual	<p>Observar en forma directa permite reconocer, fuentes de desperdicios, tiempos mal utilizados, movimientos innecesarios, operarios con formación deficiente y ejecutar un plan de acción acertado</p> <p>Los gerentes y la alta gerencia tienen contacto directo con el proceso y no basan sus decisiones en fuentes indirectas de información, como lo son informes, encuestas, entrevistas, estadísticas</p>	Todo el personal del área de producción de la empresa Industrias Romil	<p>Cuando surja un problema, primero, ve al Gemba (lugar de trabajo)</p> <p>Verifica los objetos más importantes</p> <p>Tomar en el lugar de los hechos, las primeras contramedidas y las acciones correctivas necesarias</p> <p>Encontrar la causa raíz (combinando RCA y PDCA)</p> <p>Estandariza para prevenir que vuelva a suceder</p>

Fuente: Autores.

5.3.2 RoadMap y Cronograma

Para la implementación de la presente propuesta establecimos un Roadmap y Cronograma que permitirá guiar a la organización en su proceso de mejoras en la productividad, este está conformado por el paso a paso de metodología para cada una de las herramientas, su duración es de 2 años y 4 meses, ver carpeta de entregable "[RoadMap y Cronograma PDG](#)"

5.4 Validación de la propuesta

Con el fin de establecer que la propuesta de mejora de la productividad planteada en el presente proyecto suple las necesidades de la empresa de estudio y se encuentra alineada con sus características, se realizó el día 29 de abril del 2019 en las instalaciones de Industrias Romil el proceso de validación con la gerencia y la parte operativa contando con la presencia del Gerente General, el Gerente Administrativo, el Gerente de Mercadeo y Ventas, un representante comercial del área de Mercadeo y Ventas, el Jefe de Producción, el Jefe de Almacén, los Líderes de área y 10 colaboradores. Para realizar el proceso de validación se realizó una presentación de la matriz 5W-1H, el Roadmap y Cronograma propuesto, revisando su alcance, causas de baja productividad a mitigar y los resultados esperados. Los formatos diligenciados con la información correspondiente a la validación se encuentran en los Anexos 20, 21, 22, 23 y 24, unos resúmenes de los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 10. Resultados de la validación de la propuesta.

Sección	Criterios	Líderes de área	Jefe de Almacén	Jefe de Producción	Gerente General	Gerente Administrativo	Promedios
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	
Planteamiento y justificación del problema	Antecedentes	23%	22%	23%	18%	23%	22%
	Formulación del problema						
	Justificación						
Objetivos	Claridad	23%	23%	23%	22%	20%	22%
	Pertinencia						
	Viabilidad						
Metodología	Consistencia entre preguntas y objetivos	23%	23%	23%	23%	20%	22%
	Validez						
	Viabilidad						
Resultados y Planteamiento de la propuesta	Consistencia con los objetivos	31%	31%	31%	26%	28%	29%
	Claridad						
	Validez						
	Viabilidad						
		100%	98%	100%	89%	91%	96%

Fuente: Autores.

Validación de la propuesta por parte operativa

La parte operativa recalco la necesidad de la implementación de mejoras debido a las problemáticas que día a día se presentan en la ejecución de sus procesos. Además, Plantearon la necesidad de capacitaciones debido a que no se presenta un conocimiento integral cada una de herramientas propuestas.

Validación de la propuesta por parte de la gerencia

La gerencia aceptó de forma grata la propuesta, debido a que con anterioridad habían evidenciado la necesidad de la mejora en sus procesos productivos. Además, relacionando el enfoque estratégico y como esta se acopla a los planes futuros de la empresa. Romil a futuro espera un crecimiento y expansión por medio de la exportación de productos a Panamá, Ecuador y la India por lo que aumentan las exigencias de control de los procesos. De esta manera se acordaron el capital humano, recursos financieros y la tecnología para dar inicio a la implementación en periodos tentativos.

5.5 Limitaciones

Industrias Romil no lleva una documentación y organización en el manejo de la información de cada uno de sus procesos, lo que limito la cantidad de información que nos podían suministrar y la capacidad de contemplar en el análisis periodos exhaustivos, por ello la empresa solo nos pudo permitir el acceso a información de los últimos 3 años de operación teniendo presente la posibilidad de sesgos al no trabajar con una cantidad información representativa. Además, no realizan un seguimiento de los procesos que permita establecer su estado y contemplar un historial detallado, por ello fue necesario recolectar información para los cálculos necesarios.

5.6 Conclusiones

En el presente proyecto se propuso una secuencia estructurada de metodología de implementación de herramientas específicas de Lean Manufacturing e ingeniería Industrial, fundamentada en la literatura para el aumento de la productividad en el area de producción. Al poner en marcha la implementación se esperan mejoras significativas que permitan en primer lugar disminuir los altos costos de venta evidenciados, los cuales son compensados con los altos precios que superan los valores de la competencia en un 30%, esto sin comprometer la calidad de los productos ofrecidos. Además, disminuir las mudas, muras y muri identificadas, por último, acoplar sistemas de manufactura que se adapten a las necesidades del cliente.

La metodología propuesta se enfoca en el área de producción, pero está puede ser adaptada e integrada hacia los demás departamentos de acuerdo a los desperdicios específicos que se decidan eliminar, su alcance, impacto esperado, necesidades y recursos, obteniendo así resultados poco probables por medio del trabajo en sistemas aislados.

A pesar de que la propuesta del presente proyecto se encuentra validada por parte de la misma empresa, si esta da el paso de llevar acabo su implementación, se puede presentar resistencia al cambio debido a su gran alcance, necesidad de inversión de recursos financieros e insumos y el alto compromiso requerido por parte de la gerencia y colaboradores. Sin embargo, se debe recalcar la importancia de desarrollar ventajas competitivas que poco a poco le permitan posicionarse un como una empresa de clase mundial.

5.7 Recomendaciones

Para implementar mejoras en los procesos productivos no es suficiente la comprensión al detalle de la parte técnica, los productos y procesos, también es necesario involucrar a todo el personal, especialmente a los colaboradores quienes son los que vivencian el piso de producción de manera rutinaria. En Industrias Romil, la estructura jerárquica está marcada, donde la gerencia no vivencia los procesos de producción antes de tomar decisiones, lo tradicional es informarse del estado actual por medio de observación indirecta como encuestas, informes, documentos, y demás. Por otro lado, los colaboradores no están involucrados en el proceso de toma de decisiones para el desarrollo de mejoras y tampoco es normal que puedan comunicar abiertamente su opinión.

Lo recomendable es que la gerencia vivencie el piso de producción para tomar decisiones en bases justificadas, también deben desempeñar el rol de facilitadores del proceso, practicar Genchi Genbutsu es la mejor opción de estar al tanto de lo que ocurre. Por otro lado, los trabajadores deben cumplir el papel de mejorar los procesos en sí, por medio de su participación y motivación.

También se recomienda integrar en el mediano plazo a los proveedores, clientes y todos los integrantes de la cadena de abastecimiento en un sistema Lean, para disminuir al mínimo los desperdicios relacionados con inventario, una mayor rentabilidad y servicio al cliente.

Actualmente la empresa utiliza sistemas de información en cada una de las áreas, dichos sistemas trabajan de manera aislada y se presentan errores de datos evidenciados por información suministrada que no era consistente. Por ello se recomienda a la empresa la implementación de un ERP debidamente parametrizado, que le permita un control de los flujos de información, la empresa ha presentado un crecimiento tal que los modelos tradicionales de manejo de información se quedan cortos y hacen necesario un sistema que integre las áreas y departamentos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ángel, M., & Martín, M. (2010). *Filosofía Lean aplicada a la Ingeniería del Software* 3. *Filosofía Lean*. Sevilla. Retrieved from <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70201/fichero/03+-+Filosofia+Lean.pdf>
- Araya, F., Abarza, J., Gasto, R., & Bernold, L. (2016). *Cómo lograr procesos con cero pérdidas a través de la integración de la cadena de suministros en las construcciones de acero* (No. 2). Valparaíso. Retrieved from www.ricuc.cl
- Buenaventura, Luisa; Ríos, D. (2014). *DISEÑO DE GUÍA PARA IMPLEMENTAR LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING JUNTO CON HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS*. Santiago de Cali.
- de Diego, A. T., Sierra, N. M., & Arcía, S. J. (2009). «Las claves del éxito de Toyota». LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas. *Cuadernos de Gestion*, 9, 111–122. <https://doi.org/10.1131-6837>
- Dear, A. (1990). *HACIA EL JUSTO A TIEMPO*. (Ediciones S.A de C.V., Ed.) (1st ed.). Ventura.
- Díaz, F. (2010). *MÁQUINAS CNC, ROBOTS Y LA MANUFACTURA FLEXIBLE*. CUAUTITLÁN IZCALLI .
- Domínguez Rivera Presidente Clara Ramírez Barbosa, J., Murillo Lozano, M., Marion Restrepo Sánchez, L., & Paola Leal Valero, C. (n.d.). *NUEVOS HALLAZGOS DE LA SUPERVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS EN COLOMBIA*.
- Hernández Matias, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación medio ambiente industria y energía. *Fundación Eoi*, 178. <https://doi.org/http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-conceptotecnicae-implantacion>
- J.Spear, S. (2004). *Aprendiendo a liderar en Toyota* (2334 No. 5). <https://doi.org/10.1131-9952>
- Manuel, J., & Romero, G. (2012). *Análisis y Mejora de la Cadena de Suministro de un Programa Aeronáutico, Mediante la herramienta lean “VSM.”* Sevilla.
- Marulanda Grisales, N., González Gaitán, H. H., León, G. E., & Hincapié Pizza, E. A. (2016). *Caracterización de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing: Estudio de caso en algunas empresas colombianas* (No. 22).

- Santa fe de Bogota . <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15765/plnt.v12i22.994>
- Montoya, A., Montoya, I., & Castellanos, O. (2010). *Situación de la competitividad de las Pyme en Colombia: elementos actuales y retos. Agronomía Colombiana* (Vol. 28).
- Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota: más allá de la producción a gran escala* (2nd ed.). Gestión 2000.
- Poblano-ojinaga, A., & Mendoza-montero, E. (2016). *Implementación del OEE como herramienta de mejora continua aplicada a una línea de producción. Artículo Revista de Docencia e Investigación Educativa Diciembre* (Vol. 2). Retrieved from www.ecorfan.org/spain
- Revista M&M. (2018). Así van cifras del Mueble y la Madera - Revista M&M. *Arbol de Tinta S.A.S.* Retrieved from <https://revista-mm.com/blog/ediciones/edicion-99/asi-van-cifras-del-mueble-y-la-madera/>
- Roberto González, D. C. (2012). Administración Operaciones de las Productividad y Competitividad. *Universidad Nacional de Mar Del Plata*, 18.
- Saéz Vacas, F., García, O., Palao, J., & Rojo, P. (2004). Otras herramientas de gestión: TQM, comparación con BPR y crítica de ambas. In *Innovación Tecnológica en las empresas: temas básicos* (p. 20).
- Sarria Yépez, M. P., Fonseca Villamarín, G. A., & Bocanegra, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista EAN*, 51–71. <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>
- Singhal, V., & Hendricks. (2000). Implantación TQM y resultados económicos. Retrieved from <http://www.oaklarpwell.com/documentos/servicios/01- impacto TQM en resultados economicos.pdf>
- Van, H. (2001). The rediscovery of postponement a literature review and directions for research. *Journal of Operations Management*, 19(2), 161–184. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(00\)00057-7](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(00)00057-7)
- Vargas Guevara, M. (2008). Planes de muestreo de aceptación, 51.
- Yacuzzi, Enrique; Arancio, Enrique; Alfonso, Diego; Esteche, María Elena; Niro, V. (2011). *CÓMO REALIZAR UN PLAN HOSHIN: UNA APLICACIÓN EN ASC. TELESÍ S.R.L.* Buenos Aires. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10419/84381www.econstor.eu>
- Yacuzzi, E. (2007). *EL MANAGEMENT JAPONÉS: UNA REVISIÓN DE SU LITERATURA PARTE II: ASPECTOS ORIGINALES, CRÍTICAS Y DESAFÍOS* • (Documentos de trabajo No. 349). Buenos Aires. Retrieved from <https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/349.pdf>

ANEXOS

Primera encuesta

Edad: ____ años Tiempo laborando en Industrias Romil S.A.S.: _____

Área en la que se desempeña: _____

La presente encuesta se realiza con el fin de detectar posibles mejoras a nivel industrial y organizacional. Para ello necesitamos su colaboración y sinceridad al momento de diligenciarla. Esta será de manera anónima. Muchas gracias por su colaboración.

1) ¿Qué problemas has detectado en la empresa a nivel general?

2) ¿Qué problemas has detectado en tu lugar de trabajo?

3) ¿Por qué cree que ocurren estos problemas?

4) ¿Qué consecuencias ha conllevado que no se solucionen las problemáticas anteriormente mencionadas?

5) ¿Cómo afectan estas problemáticas a otras áreas de la organización?

6) ¿Qué cambios realizaría en su área de trabajo?

7) ¿Ha sugerido estos cambios en la empresa? Si/No ¿Por qué?

8) ¿Cómo calificaría las herramientas, maquinaria e insumos con los que labora?

9) ¿Qué problemas ha tenido con las herramientas maquinaria e insumos con los que labora?

10) ¿Ha presentado retrasos en sus labores?

11) ¿Cuál cree que es a causa de estos contratiempos?

12) ¿Cómo cree que se pueden agilizar las tareas que realiza a diario?

13) ¿Cómo es el clima organizacional?

14) ¿Cómo es la relación con sus compañeros, y superiores?

15) ¿Cuál es su motivación para trabajar en Industrias Romil?

Anexo 1. Primera encuesta diagnóstico del área de producción.

A continuación, se presenta el 5W-1H para la identificación a nivel macro de causas de baja productividad en la empresa Industrias Romil S.A.S.

Déficit en la productividad					
Método					
¿Qué?	¿Donde?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Quién ?	¿Cómo?
No hay planeación y control de la producción	En cada una de las áreas involucradas en la producción	-Cuando hay una orden de producción -Cuando se produce para stock -Cuando asigna el personal para la producción	-Se produce sin una secuencia de priorización de las ordenes de las ordenes de producción -Se produce para stock sin datos que respalden esa decisión -Se toman decisiones de asignación del trabajo en el momento, y no se lleva un control adecuado	-Jefe del área de producción	-Establecer una política para la planeación de y control de la producción -Realizar pronósticos de la demanda, que permitan tomar decisiones de unidades a producir en stock
Manejo de indicadores no adecuados	En cada una de las áreas de producción	-Cuando se recopila la información mensual de cada área	-Al momento de valorar la situación del área, se trabajan con indicadores que no permiten tener una evaluación efectiva, por lo que se trabaja con sesgos al momento de manejar y analizar la información	-Líderes de cada área de producción -Coordinador mejoramiento	-Establecer indicadores adecuados que sean objetivos y permitan reflejar la realidad de las situaciones que estos evalúan
Demoras en las entregas de producto en proceso entre áreas	En cada una de las áreas de producción	-Cuando no hay materia prima suficiente para realizar las actividades del área -Cuando no hay personal suficiente para hacer las actividades del área -Cuando hay paros en las maquinas	-Cuando una área debe realizar entregas a la siguiente, hasta llegar al área de despacho se presentan demoras	-El área de compras -Bodega de materia prima -Jefe de producción	-Establecer una política de requerimientos de materia prima -Comunicación efectiva entre las áreas de producción, la bodega y compras
Desorden en las áreas de producción	En cada una de las áreas de producción	-Cuando hay acumulación de productos en proceso y terminados -Cuando no se dejan los elementos utilizados en el lugar establecido	-Por qué no está delimitado el espacio -No se cuenta con un flujo adecuado de producto en proceso entre las áreas y producto terminado al área de despachos, que permita que estos se encuentren en el espacio adecuado -Los trabajadores no dejan los elementos utilizados en el lugar establecido, sino en el lugar más cercano y donde les quede de más fácil acceso en el momento de utilizarlo	-Jefes de cada una de las áreas -Jefe de despacho	-Establecer políticas de organización de los espacios de trabajo -Delimitación de los espacios para producto terminado y producto en proceso -Política de despacho de producto terminado
Los procesos no están documentados	En cada una de las áreas de producción	-Cuando se va a estandarizar el proceso, realizar un análisis de mejora	-Ningún proceso productivo está documentado	-Líderes de área -Jefe de producción	-Realizar la diagramación y hoja de ruta de cada uno de los procesos
No hay un buen método de costeo	En cada una de las áreas de producción	-Cuando se va a realizar el costeo de un producto	-El costeo de un producto se realiza teniendo en cuenta los materiales usados, y la mano de obra sin tener presente otros costos directos e indirectos de manufactura	-Jefe del área de producción	-Establecer el coste de cada uno de los productos, donde se cumpla con todos los parámetros de ley

No hay un control de la calidad a lo largo del proceso productivo	En cada una de las áreas de producción	-Cuando se realizan reprocesos	-Por qué la calidad de la calidad se evalúa al final del proceso productivo	-Líderes de cada área -Jefe de producción	-Realizar control de calidad en cada una de las áreas -Trabajar con formatos para controlar la calidad (como una lista de chequeo) -Establecer controles de calidad claros a seguir en cada una de las áreas
No realizan un pronóstico de la demanda	Área de mercadeo y producción	-Cuando se requiere establecer las unidades a producir en stock	-Hay una gran variedad de productos ofrecidos por la empresa y diseñados por el cliente, por lo que no se lleva un control detallado	-Jefe de producción	-Establecer familias de productos que permita realizar un pronóstico detallado
Demoras en compras de materia prima	Área de compras y producción	-Cuando producción no realiza los requerimientos de materiales adecuadamente	-La orden de compra de materiales se realiza cuando no hay existencias en inventario o a mitad del proceso productivo	-Área de compras -Bodega -Jefe de	-Establecer un proceso adecuado para los requerimientos de materia prima
Realización de actividades que no agregan valor	Áreas de producción	-Cuando se realizan actividades que no modifican el producto	-Se realizan actividades repetitivas, se requieren más movimientos y tiempo	-Líderes de área -Jefes de producción	-Estandarizar los procesos, eliminando las actividades que no agregan valor
Materia Prima					
¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Cómo?
Demoras en entregas de materia prima por parte de los proveedores	Bodega de materia prima	-Cuando se solicita una orden de compras de materia	-Los proveedores de demoran en entregar la materia prima y en ocasiones no realizan una entrega completa	Coordinador mejoramiento -Área de compras	-Realizar un acuerdo de entrega certificada
No hay un control de la materia prima usada	Área de producción	-Cuando se realizan los solicita materia prima de más a la bodega -Mal uso de la materia prima, generando desperdicios	-Se solicita mayor cantidad de la necesaria y se realizan un mal uso de esta con mayor cantidad de desperdicios	-Jefe de producción -Bodega	-Establecer un control de la cantidad de materia prima necesaria para cada uno de los productos
No hay BOOM de todos los productos	Área de producción	-Cuando se solicita la cantidad de materia prima asociada a un producto, esta no está estandarizada	-Por qué se requiere de tiempo y personal adecuado	-jefe de producción	-Establecer un el BOOM de cada uno de los productos
No hay un almacenamiento adecuado de la materia prima	Bodega	-Cuando llega nueva materia prima por parte de proveedores -No hay espacios adecuados y ordenados para el almacenamiento de la materia prima	-Se almacena la materia prima en la bodega sin delimitar espacios con una señalización adecuada	-Encargado de la bodega	-Establecer políticas de organización de los espacios de la bodega para el almacenamiento adecuado de materias primas

No hay buena gestión del inventario de materia prima	Bodega	-Cuando se realizan compras y requerimientos de materiales necesarios	-Se presentan inventarios de materia prima mayores a los necesarios, con sobrecostos de espacio y deterioro	-Jefe de producción -Área de compras	-Establecer una política de compras de materia prima que este alineada al área de Falta de una política de compras
Medio Ambiente					
¿Qué?	¿Donde?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Cómo?
No hay lugar designado para descanso y el almuerzo de los trabajadores	En la empresa	-Cuando los trabajadores requieren un espacio adecuado para consumir alimentos	-No hay un espacio adecuado en la planta para que los colaboradores puedan descansar y tomar su almuerzo tranquilamente	-Alta gerencia -Jefe de producción, -Salud ocupacional	-Designar y adecuar un espacio para que los colaboradores puedan almorzar y descansar tranquilamente dentro de las instalaciones de la empresa
Hay burocracia a la hora de tomar decisiones	En el área de producción	-Cuando se tomar decisiones relacionadas con las áreas operativas	-No hay buena comunicación entre la alta gerencia y el piso de producción	-Alta gerencia y el piso de producción	-Reestructurar la toma de decisiones, donde a ciertos colaboradores se le dé más flexibilidad a la hora de tomar decisiones.
Falta de actividades de salud y bienestar	En la empresa	-Cuando los trabajadores comiencen y termine su jornada laboral	-No hay actividades establecidas sobre salud y bienestar	-Alta gerencia -Jefe de producción -Salud	-Realizar un plan de actividades a lo largo del año, en donde haya una descripción de la actividad y como desarrollarla
Falta de diseño de puestos de trabajo adecuados	Área de producción	-Cuando los trabajadores realizan sus actividades	-Los trabajadores no cuentan con los espacios	-Líderes de área -Jefe de producción	-Diseñar puestos de trabajo ergonómicos, adecuados para las actividades de producción de cada área
Maquinaria					
¿Qué?	¿Donde?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Cómo?
No hay un plan de mantenimiento	Área de producción	-Cuando se necesita reparar o hacer mantenimiento a las maquinarias y equipos	-Solo se realiza mantenimiento a las maquinas cuando se presenta una falla	-Jefe de producción -Líderes de área	-Establecer un plan de mantenimiento correctivo y preventivo de todas las máquinas de cada una de las áreas
Demoras en reparación de maquinas	Área de producción	-Cuando se manda a reparar los equipos o las maquinas -Cuando llegan a la empresa a reparar las máquinas	-No hay una persona en la empresa apta para la reparación de la maquinaria, por lo tanto se opta por contratar a alguien externo	-Jefe de producción -Líderes de área	-Establecer un mantenimiento periódico
No se aprovecha la capacidad de las maquinas	Área de producción	-Hay paros en las maquinas -No se realiza la planeación adecuada de la producción -Hay cuellos de botellas	-Se operan las maquinas sin una planeación adecuada -No hay ritmos de producción adecuados	-Jefe de producción -Líderes de área	-Establecer un flujo de producción adecuado que se acople a la secuencia de procesos productivos

Mano de Obra					
¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Cómo?
Contratan personal no capacitado	Área de producción	-Al momento de contratar a una persona para realizar una labor	-Se contrata personal sin exigir experiencia	-Área de recursos humanos, Jefe de producción	-Elaborar un plan de entrenamiento e inducción, como también capacitaciones
Tiempo ocioso	Área de producción	-Cuando no hay actividades asignadas	-Por qué no hay un balance de las actividades asignadas	-Jefe de producción, Líderes de producción	-Elaborar una planeación de la asignación de las tareas operacionales a cada uno de los trabajadores
Falta de motivación al trabajador	En el área de producción	-Cuando el personal no rinde adecuadamente	-Se presenta trabajo incompleto, y bajo rendimiento por parte de los trabajadores en su jornada laboral	-Alta gerencia, líderes de producción, jefe de producción	-Realizar actividades motivacionales a todo el personal
Fatiga en el puesto de trabajo	Área de producción	-Cuando el personal se encuentra laborando	-Bajo rendimiento, cansancio y desmotivación del trabajador -Los puestos de trabajo no cuentan con acondicionamiento adecuado	-Alta gerencia -Líderes de producción, Jefe de producción	- Realizar actividades motivacionales a todo el personal -Realizar una estructuración adecuada de los puestos de trabajo
No implementan recomendaciones de colaboradores	En el área de producción	-Cuando se toman decisiones y se realizan cambios en la organización	-Cuando se toman decisiones no se tienen del todo presente las subgerencias de los trabajadores	-Alta gerencia, líderes de área	-Evaluar cada uno de los escenarios planteados por todo el personal de la organización

Anexo 2. 5W-1H de las causas de baja productividad en la empresa.

Datos para el cálculo del parámetro de Disponibilidad:

DATOS 2016				
MES	Producción operativa	Producción disponible	RESULTADO INDICADOR	META INDICADOR
ENE	116	157	73,89%	80%
FEB	70	90	77,78%	80%
MAR	82	127	64,57%	80%
ABR	66	98	67,35%	80%
MAY	34	45	75,56%	80%
JUN	47	68	69,12%	80%
JUL	52	79	65,82%	80%
AGO	79	96	82,29%	80%
SEP	103	131	78,63%	80%
OCT	98	114	85,96%	80%
NOV	77	125	61,60%	80%
DIC	66	87	75,86%	80%

DATOS 2017				
MES	Producción operativa	Producción disponible	RESULTADO INDICADOR	META INDICADOR
ENE	75	107	70,09%	80%
FEB	97	106	91,51%	80%
MAR	95	119	79,83%	80%
ABR	82	93	88,17%	80%
MAY	108	121	89,26%	80%
JUN	65	88	73,86%	80%
JUL	87	112	77,68%	80%
AGO	120	125	96,00%	80%
SEP	105	113	92,92%	80%
OCT	96	112	85,71%	80%
NOV	70	132	53,03%	80%
DIC	56	85	65,88%	80%

DATOS 2018				
MES	Producción opertativa	Producción disponible	RESULTADO INDICADOR	META INDICADOR
ENE	92	114	80,70%	80%
FEB	115	130	88,46%	80%
MAR	96	112	85,71%	80%
ABR	128	157	81,53%	80%
MAY	111	151	73,51%	80%
JUN	107	172	62,21%	80%
JUL	97	140	69,29%	80%
AGO	106	115	92,17%	80%
SEP	152	175	86,86%	80%
OCT	139	165	84,24%	80%
NOV	111	182	60,99%	80%
DIC	128	221	57,92%	80%

Anexo 3. Datos para el cálculo del parámetro de disponibilidad.

Datos para el cálculo del parámetro de Rendimiento:

DATOS 2016				
MES	Producción real	Producción teorica	RESULTADO INDICADOR	META INDICADOR
ENE	99	157	63,1%	80%
FEB	70	90	77,8%	80%
MAR	75	127	59,1%	80%
ABR	62	98	63,3%	80%
MAY	32	45	71,1%	80%
JUN	55	68	80,9%	80%
JUL	63	79	79,7%	80%
AGO	79	96	82,3%	80%
SEP	87	131	66,4%	80%
OCT	90	114	78,9%	80%
NOV	58	125	46,4%	80%
DIC	42	87	48,3%	80%

DATOS 2017				
MES	Producción real	Producción teórica	RESULTADO INDICADOR	META INDICADOR
ENE	28	107	26,2%	80%
FEB	34	106	32,1%	80%
MAR	41	119	34,5%	80%
ABR	26	93	28,0%	80%
MAY	53	121	43,8%	80%
JUN	45	88	51,1%	80%
JUL	46	112	41,1%	80%
AGO	96	125	76,8%	80%
SEP	79	113	69,9%	80%
OCT	76	112	67,9%	80%
NOV	84	132	63,6%	80%
DIC	58	85	68,2%	80%

DATOS 2018				
MES	Producción real	Producción teórica	RESULTADO INDICADOR	META INDICADOR
ENE	95	114	83,3%	80%
FEB	76	130	58,5%	80%
MAR	83	112	74,1%	80%
ABR	65	157	41,4%	80%
MAY	73	151	48,3%	80%
JUN	117	172	68,0%	80%
JUL	58	140	41,4%	80%
AGO	78	115	67,8%	80%
SEP	146	175	83,4%	80%
OCT	128	165	77,6%	80%
NOV	90	182	49,5%	80%
DIC	126	221	57,0%	80%

Anexo 4. Datos para el cálculo del parámetro de rendimiento.

Datos para el cálculo del parámetro de Calidad:

DATOS 2016					
MES	PRODUCTO N.C.	TOTAL DE PRODUCTOS FABRICADOS	RESULTADO INDICADOR	META INDICADOR	RESULTADO INDICADOR OFF
ENE	124	1.541	8,0%	10%	92,0%
FEB	5	240	2,1%	10%	97,9%
MAR	32	526	6,1%	10%	93,9%
ABR	4	197	2,0%	10%	98,0%
MAY	7	108	6,5%	10%	93,5%
JUN	6	201	3,0%	10%	97,0%
JUL	3	216	1,4%	10%	98,6%
AGO	3	112	2,7%	10%	97,3%
SEP	12	393	3,1%	10%	96,9%
OCT	13	671	1,9%	10%	98,1%
NOV	79	1.125	7,0%	10%	93,0%
DIC	411	4.564	9,0%	10%	91,0%

DATOS 2017					
MES	PRODUCTO N.C.	TOTAL DE PRODUCTOS FABRICADOS	RESULTADO INDICADOR	META INDICADOR	RESULTADO INDICADOR OFF
ENE	441	5.138	8,6%	10%	91,4%
FEB	25	801	3,1%	10%	96,9%
MAR	71	1.753	4,1%	10%	95,9%
ABR	39	655	6,0%	10%	94,0%
MAY	18	359	5,0%	10%	95,0%
JUN	9	283	3,2%	10%	96,8%
JUL	7	720	1,0%	10%	99,0%
AGO	26	651	4,0%	10%	96,0%
SEP	206	2.954	7,0%	10%	93,0%
OCT	83	2.063	4,0%	10%	96,0%
NOV	343	3.800	9,0%	10%	91,0%
DIC	36	889	4,0%	10%	96,0%

DATOS 2018					
MES	PRODUCTO N.C.	TOTAL DE PRODUCTOS FABRICADOS	RESULTADO INDICADOR	META INDICADOR	RESULTADO INDICADOR OEE
ENE	55	2.727	2,0%	10%	98,0%
FEB	198	3.307	6,0%	10%	94,0%
MAR	111	2.231	5,0%	10%	95,0%
ABR	469	6.694	7,0%	10%	93,0%
MAY	89	1.798	4,9%	10%	95,1%
JUN	91	2.284	4,0%	10%	96,0%
JUL	25	1.234	2,0%	10%	98,0%
AGO	13	987	1,3%	10%	98,7%
SEP	37	1.892	2,0%	10%	98,0%
OCT	155	3.875	4,0%	10%	96,0%
NOV	540	6.745	8,0%	10%	92,0%
DIC	800	8.853	9,0%	10%	91,0%

Anexo 5. Datos para el cálculo del parámetro de calidad.

Factores que afectan el rendimiento

Microparadas	Estaciones de trabajo			
	Lamina	Carpintería	Pintura	Tubería
Preparación de máquinas y equipos	X	X	X	X
Búsqueda de herramientas		X		X
Verificación de medidas	X	X		
Apago autónomo de máquinas (compresor)		X	X	
Atascamiento de piezas		X		
Ensamble de piezas	X	X		X
Adecuación de la materia prima en la máquina	X			
Calibración de equipos	X			X
Corrección de procesos inadecuados	X			X
Verificación de calidad del proceso	X	X	X	X
Diligenciar formato de seguimiento del tiempo de producción del total de las piezas	X			
Trasporte del WIP a la estación de trabajo	X	X		X

Anexo 6. Micro paradas que afectan el rendimiento.

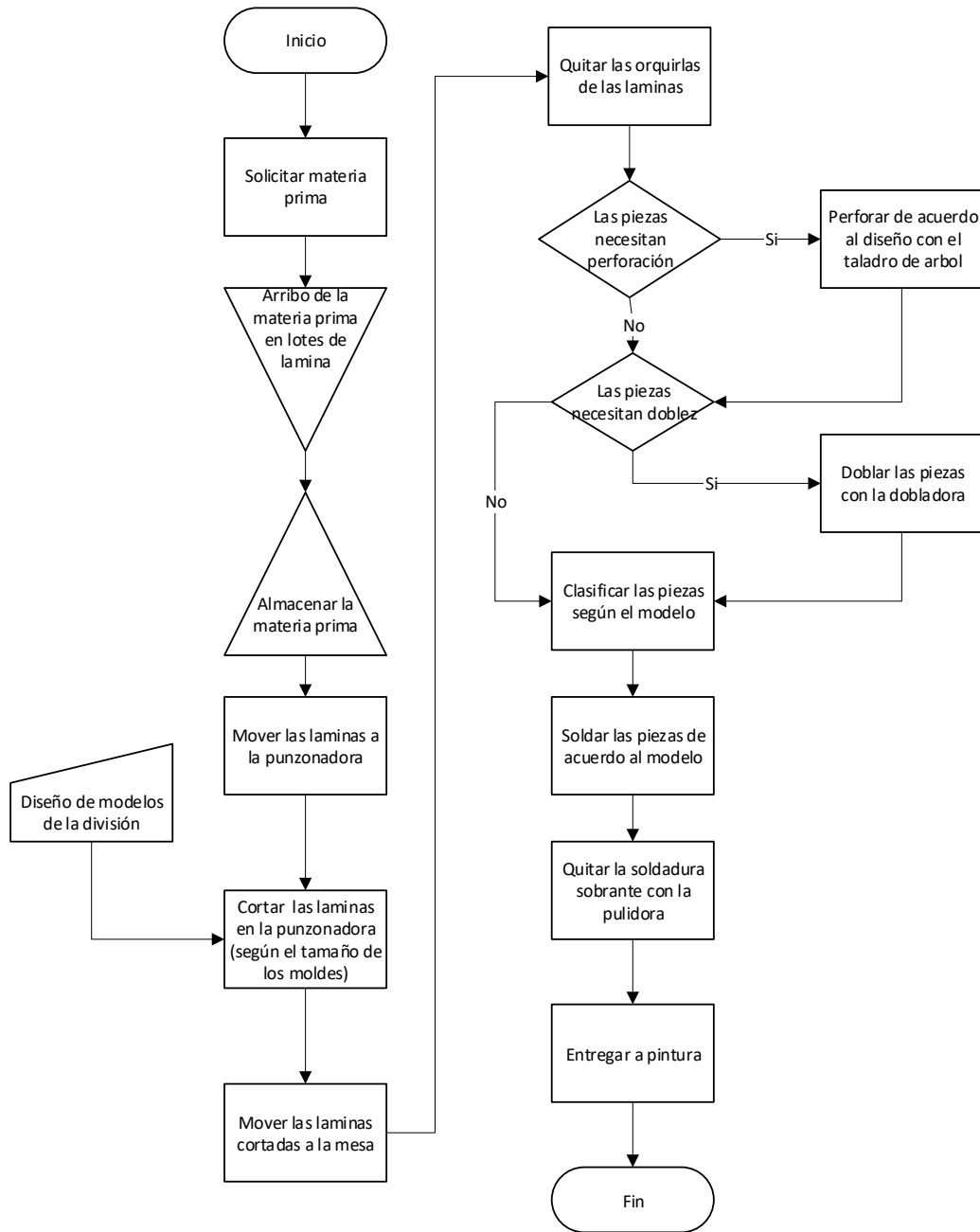
Velocidad reducida	Estaciones de trabajo			
	Lamina	Carpintería	Pintura	Tubería
Factor humano (trabajos manuales)	X	X	X	X
Mal funcionamiento del equipo	X			X
Mal alistamiento de las máquinas o herramientas	X	X	X	X

Anexo 7. Velocidad reducida que afectan el rendimiento.

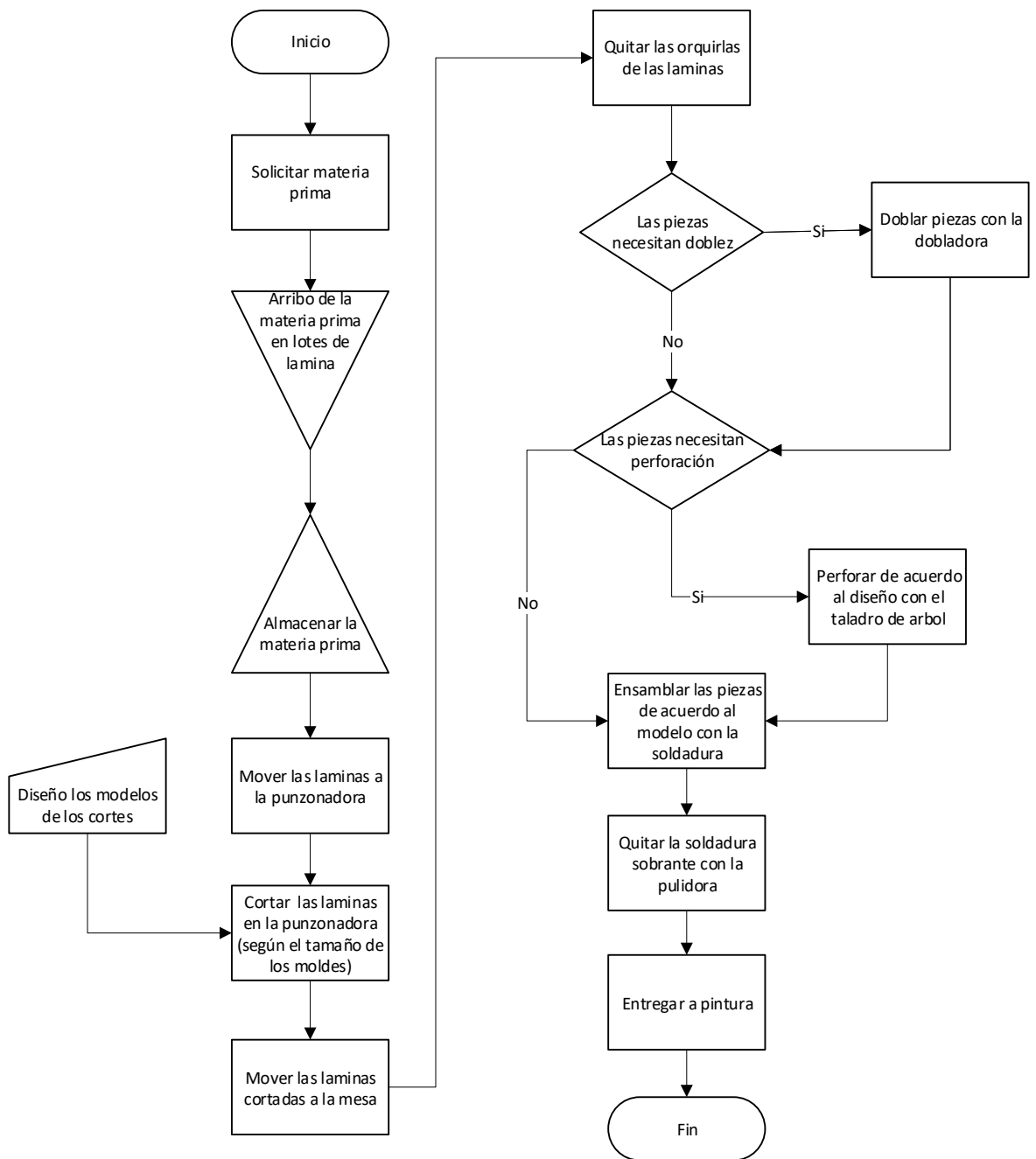
INDUSTRIAS ROMIL SAS				
FECHA	Cantidad producida	Costos de mano de obra y materia prima	Productividad	
2010	\$ 734.812.500	\$ 1.394.666.000	53%	
2011	\$ 799.241.200	\$ 1.877.634.000	43%	
2012	\$ 1.177.322.300	\$ 2.538.429.000	46%	
2013	\$ 1.212.413.600	\$ 2.868.134.000	42%	
2014	\$ 1.654.859.600	\$ 4.381.934.000	38%	
2015	\$ 1.503.977.500	\$ 3.656.269.000	41%	
2016	\$ 1.198.243.300	\$ 2.810.820.000	43%	
2017	\$ 1.531.063.600	\$ 3.764.379.000	41%	
2018	\$ 1.400.089.000	\$ 3.360.186.000	42%	
Promedio			43%	

Anexo 8. Productividad en Industrias Romil S.A.S.

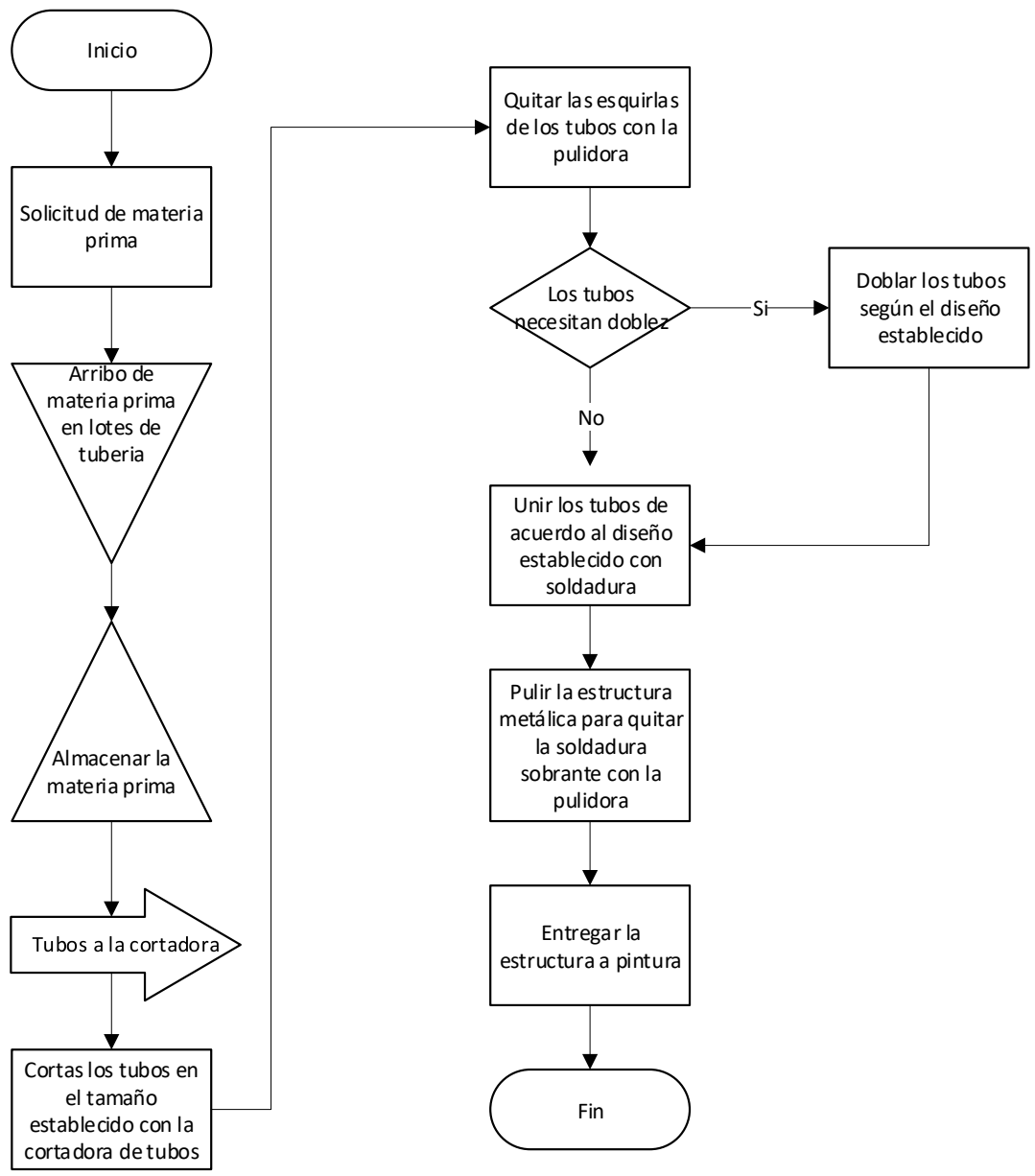
Diagramas de flujo del proceso productivo del producto “Estaciones de Trabajo”



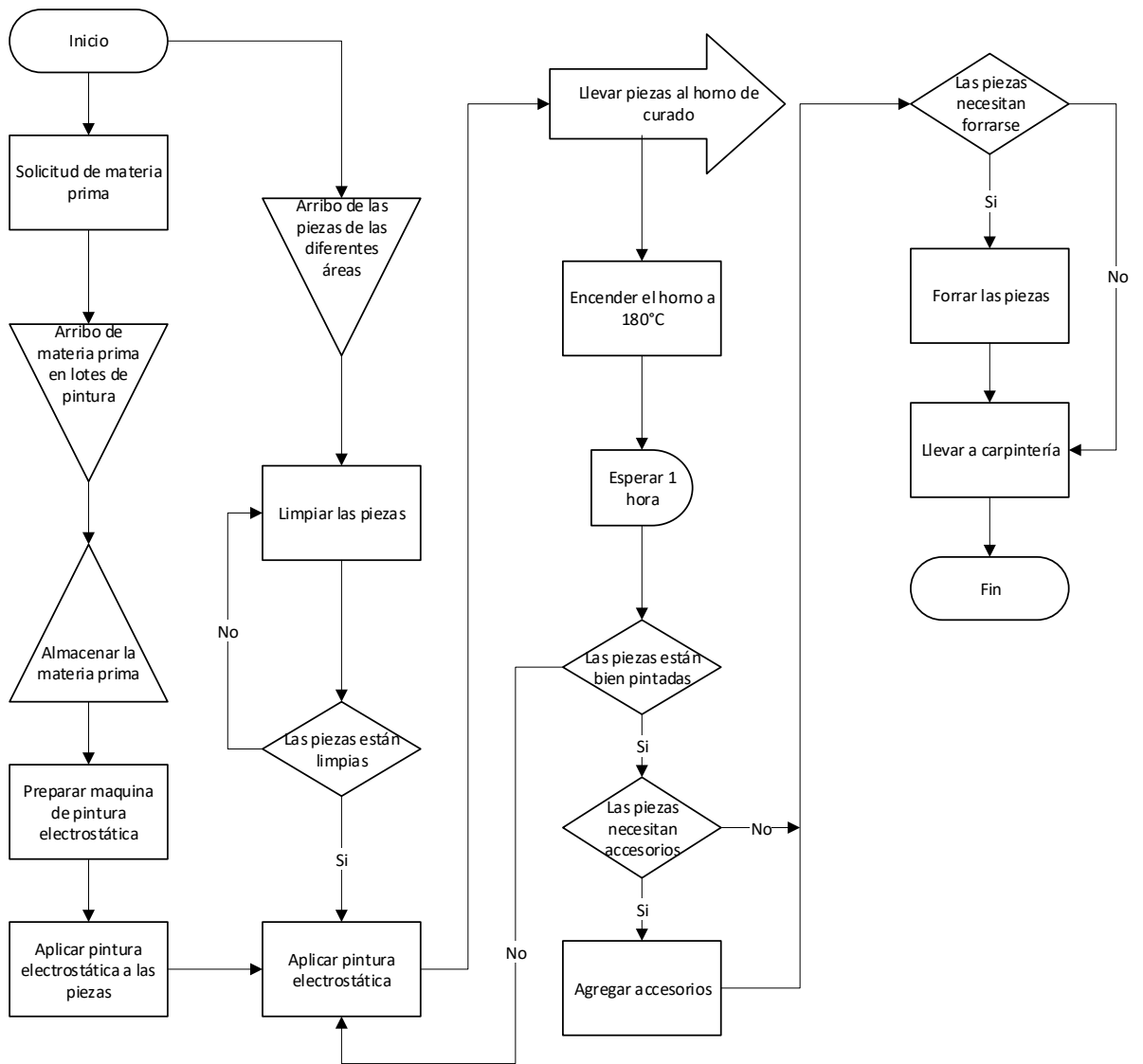
Anexo 9. Diagrama de procesos del área de Lámina - Realización del archivador del producto "Estación de Trabajo"



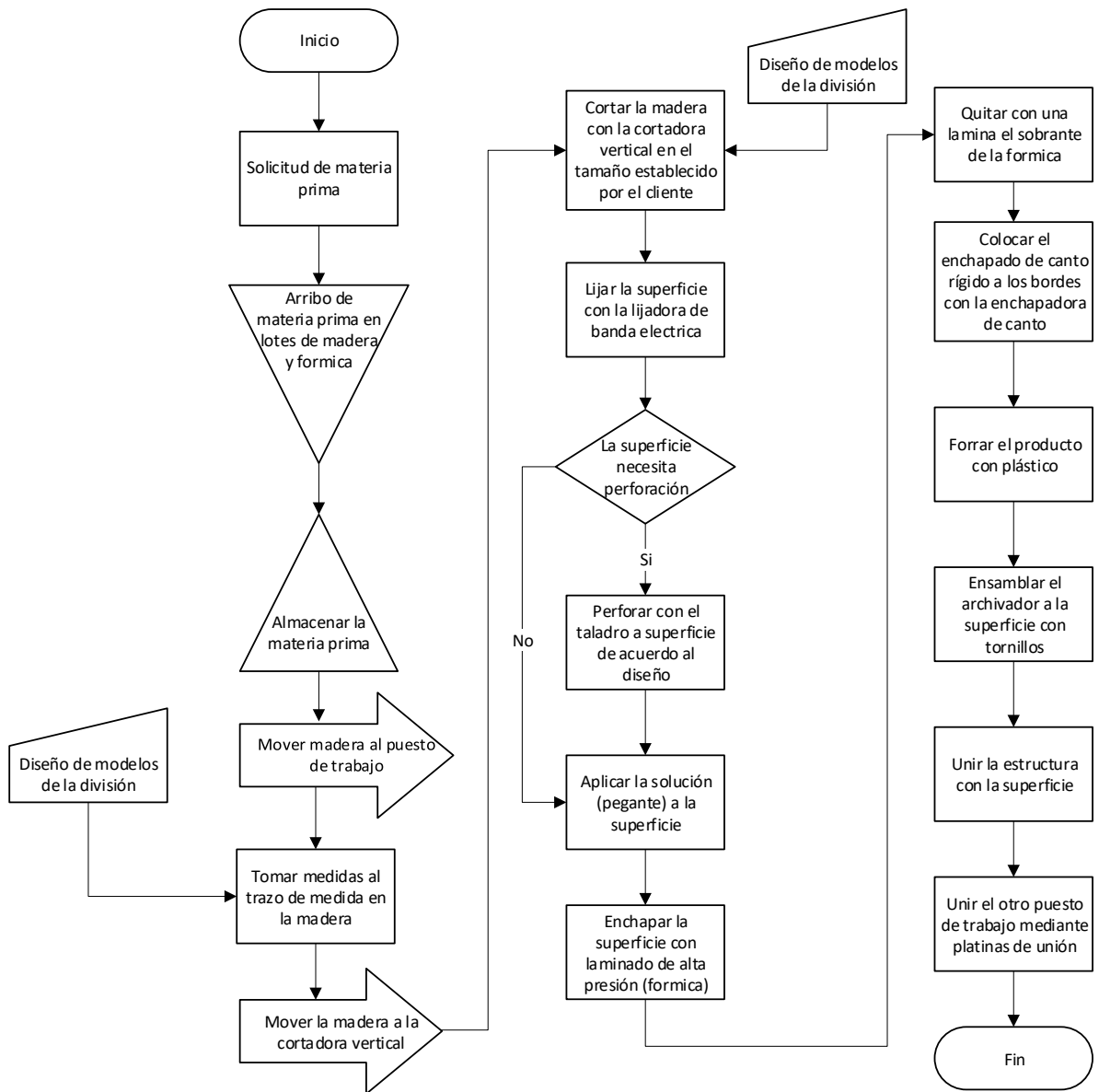
Anexo 10. Diagrama de procesos del área de Lámina - Realización del separador del producto "Estación de Trabajo"



Anexo 11. Diagrama de procesos del área de Tubería.

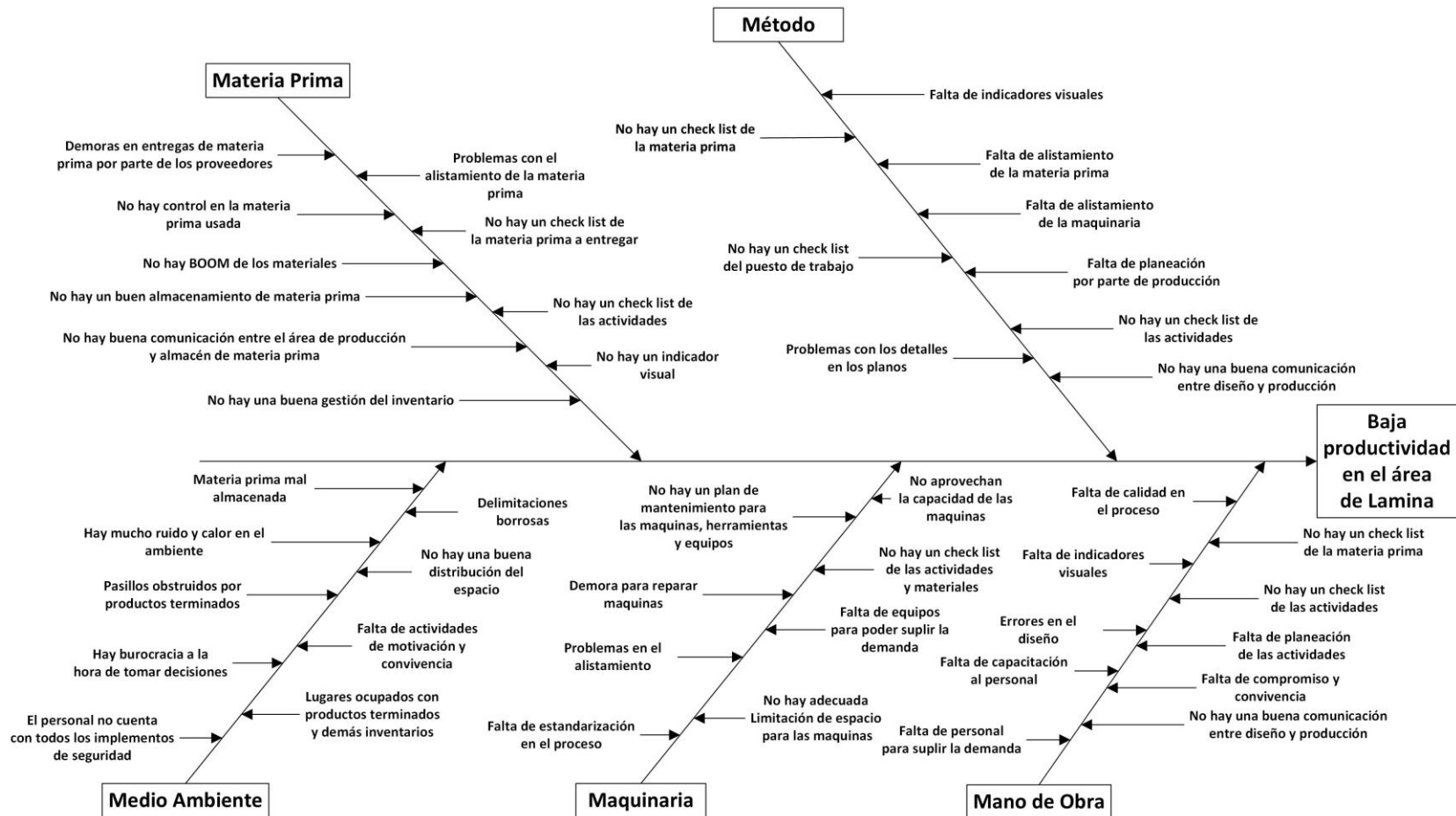


Anexo 12. Diagrama de procesos de la estación de Pintura.

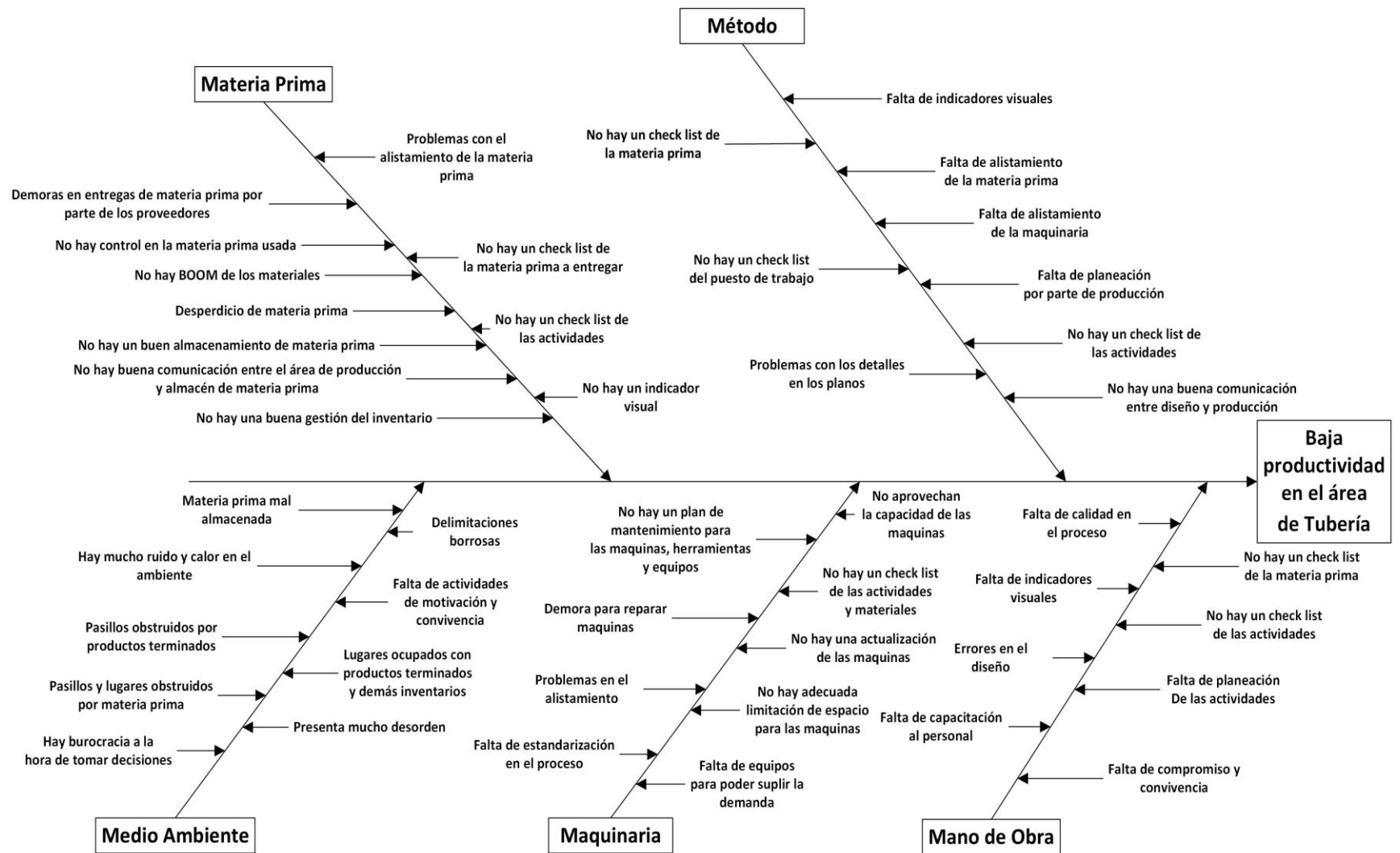


Anexo 13. Diagrama de procesos del área de Carpintería.

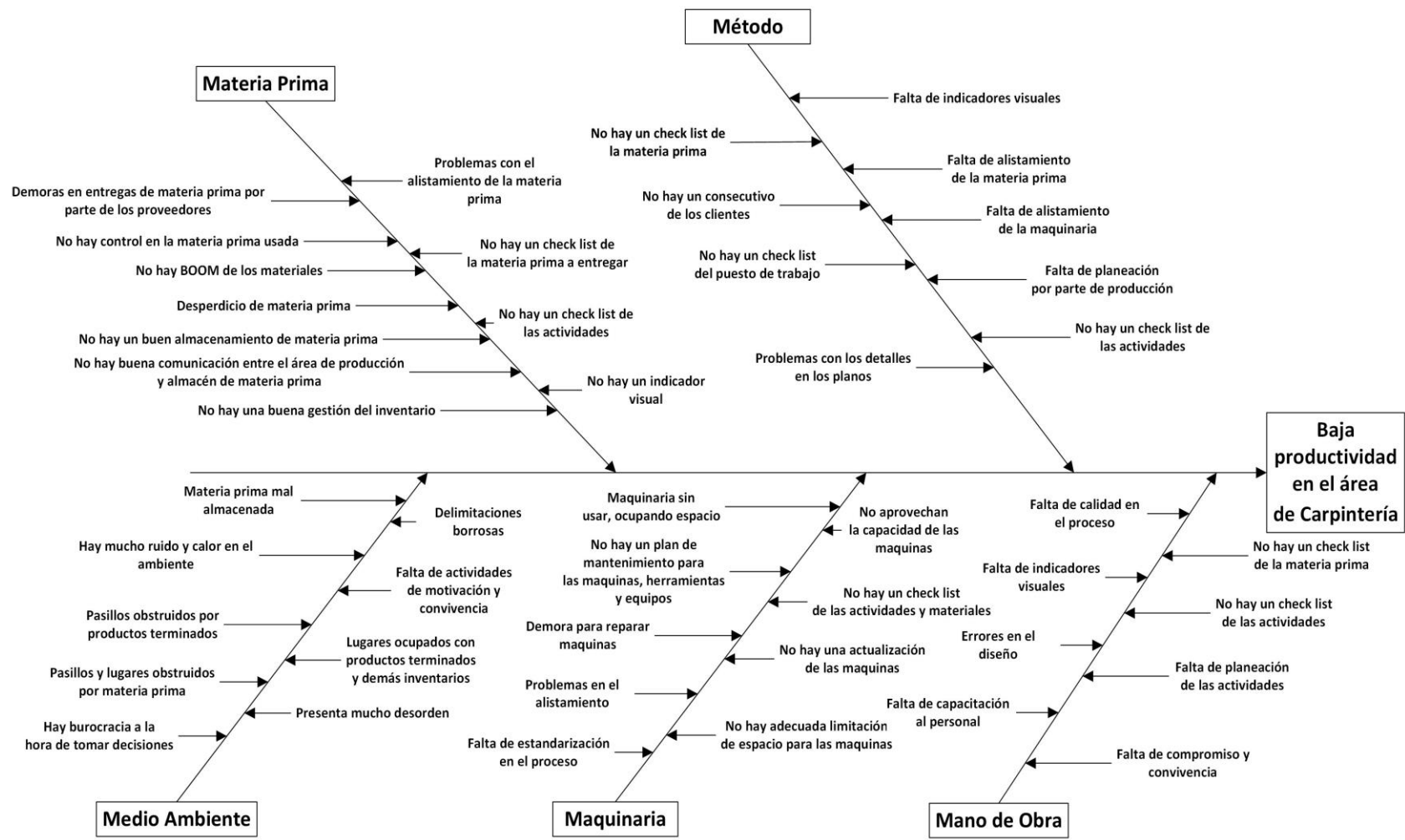
Diagramas de análisis de causas que afectan la productividad según la correspondiente estación del área de producción.



Anexo 14. Diagrama de análisis de causas de baja productividad en la estación de Lámina.



Anexo 15. Diagrama de análisis de causas de baja productividad en la estación de Tubería.



Anexo 16. Diagrama de análisis de causas de baja productividad en la estación de Carpintería.

Mudas del área de Tubería

Muda	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora
Sobre producción	Equipos sobredimensionados en un 22% aprox.	No hay una buena aplicación de la planeación de la producción	Kanban
	Gran cantidad de stock en un 25% aprox.	Se produce sin tener presente la demanda	Flujo pieza a pieza
	Flujo de producción en un 15% aprox. no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos	SMED
		No hay una planeación de la producción	Heijunka
	Tamaño grande de los lotes de fabricación entre un (15-20)% aprox.	No hay una buena planificación de la producción	Flujo pieza a pieza
	Excesivo producto obsoleto en un 40%	No hay rotación del producto	JIT - Takt time
No hay recibimiento de los productos por parte de los clientes			
Necesidad de espacio en un 40% aprox. extra para almacenaje	WIP en espera de ser procesado o transportado a la siguiente estación	Layout	
Tiempos de espera	El operario espera entre (1-2) min aprox. a que una maquina termine	Tiempos de preparación de las maquinas extensos	SMED
		Métodos poco consistentes	Postponement
	Exceso de colas WIP en un 10% aprox.	Producción en grandes lotes	Jidoka
		No hay una correcta planeación de la producción	Heijunka
	Tiempo para ejecutar otras actividades indirectas entre (0-2,5) min aprox.	Preparación de máquinas o equipos	SMED
		Cambios en los procesos	Plan Maestro de Producción
	Tiempo para encontrar las herramientas de operar entre (5-10) min aprox.	Falta de orden y control en los puestos de trabajo	5'S
	Tiempo para encontrar las materias primas a utilizar entre (1-3) min aprox.	Falta de control con los proveedores	JIT
		Falta de orden en los espacios de trabajo	5'S
	El operario espera a que llegue la materia prima entre (2-5) min aprox.	Problema con los proveedores	JIT
		Falta de alistamiento de la materia prima	
		No hay una buena comunicación entre producción y almacén de materia prima	Hoja de ruta - Sistemas ERP -
	Tiempo para ejecutar re procesos entre (5-15) min aprox.	Falta de detalle en los planos	Jidoka
		Falta de experiencia de capacitación del colaborador	Jidoka - LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
El colaborador realiza actividades diferente a lo laboral		Balanceo de línea	
El colaborador tiene distracciones		Balanceo de línea - 5'S - Gestión Visual	
Transporte y Movimientos	Exceso de operaciones de movimientos y manipulación de materiales entre (15-20) min aprox.	Programas de producción no uniforme	Postponement
		Realizan actividades no correspondientes al área	
		Realizan actividades que no agregan valor	Postponement
	Tiempos de cambios o de preparación demasiados largos	SMED	
Los operarios se mueven entre un (15-20)% aprox. entre áreas de manera	Falta de coordinación entre las áreas para abastecer	JIT	

	innecesaria para solicitar la materia prima o WIP.		
Sobreproceso	No existe estandarización de las mejoras técnicas o procedimientos	Falta de documentación y evaluación de los procesos, cambios de ingeniería sin cambios de procesos	Kanban
	Se repiten actividades operativas entre un (50-60)% aprox.	Falta de una planeación y gestión de la producción	Heijunka
	Capacidad calculada incorrectamente en un 25% aprox.	Falta de toma de tiempos y movimientos	Postponement
		Mala toma de decisiones	Postponement - Polivalencia
	Aprobaciones redundantes o procesos burocráticos inútiles entre un (45-55)% aprox.	Procedimientos y políticas no efectivas	Hoshin Kanri
	Falta de especificaciones y ejemplos claros de trabajo entre un (15-20)% aprox.	Falta de información de los clientes con respecto a los requerimientos	Heijunka
Exceso de inventarios	Grandes costes de movimiento y mantenimiento o posesión de stock que esta alrededor de \$250 millones	Cuellos de botella no identificados o incontrolados	Análisis de cuellos de botella - Gestión Visual
	Excesivo espacio dedicado al almacenamiento de materia prima y WIP entre un (10-20)% aprox.	Decisiones de la dirección general de la empresa	Hoshin Kanri - Genchi Genbutsu
		Previsiones de ventas erróneas	Hoshin Kanri - Heijunka - KPIs
		Tiempos de cambio de maquina o de preparación de trabajos excesivamente largos	SMED
	Pasillos llenos de WIP y producto terminado en un 35% aprox.	Sobre producción y demoras en despachar los productos a la siguiente sección	Kanban - JIT - Takt time
Desperdicios	Pérdida de tiempo, recursos materiales y económico entre un (10-15)% aprox.	Disposición de maquinaria inadecuada o ineficiente	Jidoka - TPM
	Flujo de proceso complejo entre un (50-65)% aprox.	Entrenamiento y/o experiencia del operario inadecuada	Poka-yoke - Gestión Visual - LUP
		Falta de entrenamiento para los nuevos colaboradores	Postponement - Gestión Visual - LUP
	Planificación inconsistente en promedio de un 40%	Proveedores o procesos no capaces	Postponement
	Recurso humano adicionales para operaciones de inspección y repetición de trabajo entre (4-6)% aprox.	Herramientas o utillaje inadecuado	TQM - Postponement - Gestión visual - Poka-yoke - TPM
	Baja moral de los operarios en promedio de un 25% aprox. del personal de la sección	Proceso productivo deficiente	Motivación organizacional
		Burocracia en las actividades operacionales	Hoshin Kanri - Trabajo en equipo
Falta de apoyo a los colaboradores		Motivación organizacional	

Anexo 17. Mudos identificadas en el área de Tubería.

Muri y Mura del área de Tubería

Muri	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora
Sobre carga de un proceso	Falta de conocimiento del producto	Se produce sin tener presente la demanda	LUP
	Flujo de producción no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos	SMED
		No hay una planeación de la producción	Plan Maestro de Producción
	Averías en las maquinas	No hay una buena planificación de la producción	TPM
	Material averiado	No hay una rotación de la materia prima	JIT - Takt time
	Interrupciones del flujo de trabajo	Falta de materia prima	Kanban
		Problemas en el alistamiento	SMED
		Problemas en la cadena de abastecimiento	Planeación estratégica, táctica y operacional
No hay buena planeación en producción		Plan Maestro de Producción	
Mura	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora
Variabilidad	Procesos manuales	Procesos sin automatización	Jidoka
	Flujo de producción no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos	SMED
		No hay una planeación de la producción	Plan Maestro de Producción
	Averías en las máquinas y equipos	Falta de plan de mantenimiento	TPM
	Material averiado	No hay rotación del material	JIT - Planificación de Requerimientos de Material
		No hay una buena planeación con producción para el requerimiento del material	
	Cambios erróneos en los equipos	Desconocimiento de la operación	Postponement - LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
		Desconocimiento de uso del equipo	LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
		Falta de atención por parte de los colaboradores	Motivación organizacional
	Cambios de producción de última hora	Falta de planeación por parte de producción	Plan Maestro de Producción
Fallos en los sistemas de control	Falta de la correcta implementación de herramientas de control	Militar Estándar - SGC	

Anexo 18. Mura y muri identificadas en el área de Tubería.

Muda del área de Carpintería

Muda	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora
Sobre producción	Equipos sobredimensionados en un 13% aprox.	No hay una buena aplicación de la planeación de la producción	Kanban
	Flujo de producción entre un (15-20)% aprox. no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos	SMED
		No hay una planeación de la producción	Heijunka
	Tamaño grande de los lotes de fabricación entre un (10-15)% aprox.	No hay una buena planificación de la producción	Flujo pieza a pieza
	Excesivo material obsoleto en un 35% aprox.	No hay rotación del producto No hay recibimiento de los productos por parte de los clientes	JIT - Takt time
Necesidad de espacio en un 35% aprox. extra para almacenaje	WIP en espera de ser procesado o transportado a la siguiente estación	Layout	
Tiempos de espera	El operario espera entre (10-15) min a que otro operario termine	Desequilibrios de la capacidad y disponibilidad	Heijunka - FMS
	Exceso de colas WIP entre un (20-25)% aprox.	Producción en grandes lotes	Jidoka
		No hay una correcta planeación de la producción	Heijunka
	Paradas no planificadas entre (15-20) min aprox.	Cambios a último momento en la producción	Heijunka - Plan Maestro de Operación - POE
		Falta de coordinación entre operarios y/o máquinas	SMED
	Tiempo para ejecutar otras actividades indirectas entre (1-4) min aprox.	Preparación de máquinas o equipos	SMED
		Cambios en los procesos	Plan Maestro de Producción
	Tiempo para encontrar las herramientas de operar entre (1-5) min aprox.	Falta de orden y control en los puestos de trabajo	5'S
	Demoras en operación entre (5-6) min aprox. por partes de otros operarios	Desconocimiento de procesos	Poka-yoke
		Falta de control de la operación	Jidoka
	Tiempo para encontrar las materias primas a utilizar entre (1-2) min aprox.	Falta de control con los proveedores	Poka-yoke
		Falta de orden en los espacios de trabajo	Jidoka - 5'S
	El operario espera a que llegue la materia prima entre (4-6) min aprox.	Problema con los proveedores	JIT
		Falta de alistamiento de la materia prima	Hoja de ruta - Sistemas ERP
		No hay una buena comunicación entre producción y almacén de materia prima	
Tiempo para ejecutar re procesos entre (20-25) min aprox.	Falta de detalle en los planos	Jidoka	
	Falta de experiencia de capacitación del colaborador	Jidoka - LUP - Gestión Visual - Poka-yoke	
	El colaborador realiza actividades diferente a lo laboral	Balanceo de línea	
	El colaborador tiene distracciones	Balanceo de línea - 5'S - Gestión Visual	
Transporte y Manipulación	Exceso de operaciones de movimientos y manipulación de materiales entre (10-15) min aprox.	Programas de producción no uniforme	Postponement
		Realizan actividades no correspondientes al área	
		Realizan actividades que no agregan valor	Postponement

		Tiempos de cambios o de preparación demasiados largos	SMED
	Los operarios se mueven entre un (5-10)% aprox. entre áreas de manera innecesaria para solicitar la materia prima o WIP.	Falta de coordinación entre las áreas para abastecer	JIT
Sobreproceso	No existe estandarización de las mejoras técnicas o procedimientos	Falta de documentación y evaluación de los procesos, cambios de ingeniería sin cambios de procesos	Kanban
	Capacidad calculada incorrectamente en un 35% aprox.	Falta de toma de tiempos y movimientos	Postponement - 5'S
		Mala toma de decisiones	Postponement - Polivalencia
	Aprobaciones redundantes o procesos burocráticos inútiles entre un (50-60)% de la veces	Procedimientos y políticas no efectivas	Hoshin Kanri
Falta de especificaciones y ejemplos claros de trabajo entre un (20-25)% aprox.	Falta de información de los clientes con respecto a los requerimientos	Heijunka	
Exceso de inventarios	Grandes costes de movimiento y mantenimiento o posesión de stock que esta alrededor de \$180 millones	Cuellos de botella no identificados o incontrolados	Análisis de cuellos de botella - Gestión Visual
	Excesivo espacio dedicado al almacenamiento de materia prima y WIP entre un (10-15)% aprox.	Decisiones de la dirección general de la empresa	Hoshin Kanri - Genchi Genbutsu
		Previsiones de ventas erróneas	Hoshin Kanri - Heijunka - KPI'S
		Tiempos de cambio de maquina o de preparación de trabajos excesivamente largos	SMED
Pasillos llenos de WIP y producto terminado en un 45% aprox.	Sobre producción y demoras en despachar los productos a la siguiente sección	Kanban - JIT - Takt time	
Desperdicios	Pérdida de tiempo, recursos materiales y económico entre un (5-10)% aprox.	Disposición de maquinaria inadecuada o ineficiente	Jidoka - TPM
	Planificación inconsistente entre un (30-35)% aprox.	Proveedores o procesos no capaces	Postponement
	Recurso humano adicionales para operaciones de inspección y repetición de trabajo entre (3-5)% aprox.	Herramientas o utillaje inadecuado	TQM - Postponement - Gestión visual - Poka-yoke - TPM
	Baja moral de los operarios en promedio de un 12% aprox. del personal de la sección	Proceso productivo deficiente	Motivación organizacional
Burocracia en las actividades operacionales		Hoshin Kanri - Trabajo en equipo	
	Falta de apoyo a los colaboradores	Motivación organizacional	

Anexo 19. Mudos identificadas en el área de Carpintería.

Muri y mura identificadas en el área de Carpintería

Muri	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora	
Sobre carga de un proceso	Adaptación al medio	No hay una buena aplicación de la planeación de la producción	LUP - Gestión Visual - Poka-yoke	
	Falta conocimiento del producto	Se produce sin tener presente la demanda	Heijunka	
	Flujo de producción no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos		SMED
		No hay una planeación de la producción		Plan Maestro de Producción
	Averías en las maquinas	No hay una buena planificación de la producción	TPM	
	Material averiado	No hay una rotación de la materia prima	JIT - Takt time	
	Interrupciones del flujo de trabajo	Falta de materia prima		Kanban
		Problemas en el alistamiento		SMED
		Problemas en la cadena de abastecimiento		Planeación estratégica, táctica y operacional
	Ausentismo laboral	No hay buena planeación en producción		Plan Maestro de Producción
		Falta de apoyo a los colaboradores		Motivación organizacional
	Cambios erróneos de materia prima	Falta de motivación a los colaboradores		
		Cambios erróneos de materia prima	Falta de aclaración en el diseño	
	Cambios erróneos de materia prima		Falta de atención por parte de los colaboradores	
		Cambios erróneos en los equipos	Desconocimiento de la operación	
Desconocimiento de uso del equipo			LUP - Gestión Visual - Poka-yoke	
Falta de atención por parte de los colaboradores			Motivación organizacional	
Mura	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora	
Variabilidad	Procesos manuales	Procesos sin automatización	Jidoka	
	Flujo de producción no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos		SMED
		No hay una planeación de la producción		Plan Maestro de Producción
	Averías en las máquinas y equipos	Falta de plan de mantenimiento		TPM
	Material averiado	No hay rotación del material		JIT - Planificación de Requerimientos de Material
		No hay una buena planeación con producción para el requerimiento del material		
	Cambios erróneos en los equipos	Desconocimiento de la operación		Postponement - LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
		Desconocimiento de uso del equipo		LUP - Gestión Visual - Poka-yoke
		Falta de atención por parte de los colaboradores		Motivación organizacional
	Adaptación al medio	Falta de capacitaciones		Postponement
	Cambios de producción de última hora	Falta de planeación por parte de producción		Plan Maestro de Producción
	Fallos en los sistemas de control	Falta de la correcta implementación de herramientas de control		Militar Estándar - SGC
Cambios erróneos de materia prima	Falta de aclaración en el diseño		Postponement	
	Falta de atención por parte de los colaboradores		Motivación organizacional	

Anexo 20. Muda y muri identificadas en el área de Carpintería.

Mudas del área de Pintura

Muda	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora
Tiempos de espera	El operario espera entre (30-40) min aprox. a que una maquina termine	Tiempos de preparación de las maquinas extensos	Heijunka - FMS
		Métodos poco consistentes	
	Exceso de colas WIP	Producción en grandes lotes	Jidoka
		No hay una correcta planeación de la producción	Heijunka
	Paradas no planificadas	Cambios a último momento en la producción	Heijunka - Plan Maestro de Operación - POE
		Falta de coordinación entre operarios y/o máquinas	SMED
	Tiempo para ejecutar otras actividades indirectas	Preparación de máquinas o equipos	SMED - 5'S
		Cambios en los procesos	Plan Maestro de Producción
	Tiempo para encontrar las herramientas de operar	Falta de orden y control en los puestos de trabajo	5'S
	Demoras en operación por partes de otros operarios	Desconocimiento de procesos	Poka-yoke - LUP
		Falta de control de la operación	Jidoka
	Tiempo para encontrar las materias primas	Falta de control con los proveedores	Poka-yoke
		Falta de orden en los espacios de trabajo	Jidoka
	El operario espera a que llegue la materia prima	Problema con los proveedores	JIT
		Falta de alistamiento de la materia prima	
No hay una buena comunicación entre producción y almacén de materia prima		Hoja de ruta - Sistemas ERP -	
Tiempo para ejecutar re procesos	Falta de detalle en los planos	Jidoka	
	Falta de experiencia de capacitación del colaborador	Jidoka - LUP - Gestión Visual - Poka-yoke	
	El colaborador realiza actividades diferente a lo laboral	Balanceo de línea	
	El colaborador tiene distracciones	Balanceo de línea - 5'S - Gestión Visual	
Transporte y	Exceso de operaciones de movimientos y manipulación de materiales	Programas de producción no uniforme	Postponement
		Realizan actividades no correspondientes al área	
		Realizan actividades que no agregan valor	Postponement
	Tiempos de cambios o de preparación demasiados largos	SMED	
Los operarios se mueven entre áreas de manera innecesaria para solicitar la materia prima o WIP	Falta de coordinación entre las áreas para abastecer	JIT	
Sobrepeso	No existe estandarización de las mejoras técnicas o procedimientos	Falta de documentación y evaluación de los procesos, cambios de ingeniería sin cambios de procesos	Kanban
	Capacidad calculada incorrectamente	Falta de toma de tiempos y movimientos	Postponement
		Mala toma de decisiones	Postponement - Polivalencia
Aprobaciones redundantes o procesos burocráticos inútiles	Procedimientos y políticas no efectivas	Hoshin Kanri	


Exceso de inventarios	Excesivo espacio dedicado al almacenamiento de materia WIP	Decisiones de la dirección general de la empresa	Hoshin Kanri - Genchi Genbutsu
		Previsiones de ventas erróneas	Hoshin Kanri - Heijunka - KPI'S
		Tiempos de cambio de maquina o de preparación de trabajos excesivamente largos	SMED
	Pasillos llenos de WIP y producto terminado	Sobre producción y demoras en despachar los productos a la siguiente sección	Kanban - JIT - Takt time
Desperdicios	Pérdida de tiempo, recursos materiales y económico	Disposición de maquinaria inadecuada o ineficiente	Jidoka - TPM
	Planificación inconsistente	Proveedores o procesos no capaces	Postponement
	Recurso humano adicionales para operaciones de inspección y repetición de trabajo	Herramientas o utillaje inadecuado	TQM - Postponement - Gestión visual - Poka-yoke - TPM
	Baja moral de los operarios	Proceso productivo deficiente	Motivación organizacional
		Burocracia en las actividades operacionales	Hoshin Kanri - Trabajo en equipo
	Falta de apoyo a los colaboradores	Motivación organizacional	

Anexo 21. Mudras del área de Pintura.

Muri y mura identificadas en el área de Pintura

Muri	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora
Sobre carga de un proceso	Flujo de producción no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos	SMED
		No hay una planeación de la producción	Plan Maestro de Producción
	Averías en las maquinas	No hay una buena planificación de la producción	TPM
	Interrupciones del flujo de trabajo	Falta de materia prima	Kanban
		Problemas en el alistamiento	SMED
		Problemas en la cadena de abastecimiento	Planeación estratégica, táctica y operacional
		No hay buena planeación en producción	Plan Maestro de Producción
	Ausentismo laboral	Falta de apoyo a los colaboradores	Motivación organizacional
		Falta de motivación a los colaboradores	
	Cambios erróneos de materia prima	Falta de aclaración en el diseño	Postponement
Falta de atención por parte de los colaboradores		Motivación organizacional	
Mura	Características	Posibles causas	Propuesta de mejora
Variabilidad	Procesos manuales	Procesos sin automatización	Jidoka
	Flujo de producción no balanceado o nivelado	Tiempos de cambios y de preparación largos	SMED
		No hay una planeación de la producción	Plan Maestro de Producción
	Averías en las máquinas y equipos	Falta de plan de mantenimiento	TPM
	Cambios de producción de última hora	Falta de planeación por parte de producción	Plan Maestro de Producción
	Fallos en los sistemas de control	Falta de la correcta implementación de herramientas de control	Militar Estándar - SGC
	Cambios erróneos de materia prima	Falta de aclaración en el diseño	Postponement
		Falta de atención por parte de los colaboradores	Motivación organizacional

Anexo 22. Muri y mura identificadas en el área de Pintura.

 INDUSTRIAS ROMIL S.A.S <small>La imaginación. Nosotros la fabricamos</small>	FORMATO	Versión 0	Código: FR-GC-012
	EVALUACION DE PROYECTOS INTERNOS	Fecha: 2019-05-02	Página 1 de 1

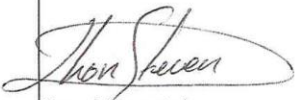
FECHA DEL REGISTRO:	6	05	19	No. DEL PROYECTO	1
NOMBRE:	Jorge Luis Melan E			PROCESO:	Jefe Almacén

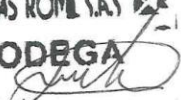
IDENTIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	Propuesta para el aumento de la productividad
Presentadores del Proyecto	Angue Córdova - Steven Milguez
Fecha de Presentación	29 04 2019
Enfoque del Proyecto	Producción
Áreas de Implementación	Producción
Fecha propuesta para implementación	1 06 2019

EVALUACIÓN DEL PROYECTO
Con el fin de evaluar y mirar la viabilidad del proyecto, se evaluará los siguientes criterios.
5: Excelente - 4: Bueno - 3: Regular - 2: Deficiente - 1: Muy Deficiente

Sección	Criterios	Evaluación	Observaciones
Planteamiento y justificación del problema	Antecedentes	5	
	Formulación del problema	4	
	Justificación	5	
Objetivos	Claridad	5	
	Pertinencia	5	
	Viabilidad	5	
Metodología	Consistencia entre preguntas y objetivos	5	
	Validez	5	
	Viabilidad	5	
Resultados y Planteamiento de la propuesta	Consistencia con los objetivos	5	
	Claridad	5	
	Validez	5	
	Viabilidad	5	

Observaciones Generales del Proyecto: ejecutar la propuesta como esta.
--

	
Firma del Presentador.	
Nombre:	Steven Milguez
Cedula:	1.151.960.992

INDUSTRIAS ROMIL S.A.S BODEGA 	
Firma del Evaluador.	
Nombre:	Jorge Luis Melan E
Cedula:	1120646854

Anexo 23. Validación de la propuesta – Jefe de Almacén

	FORMATO	Versión 0	Código: FR-GC-012
	EVALUACION DE PROYECTOS INTERNOS	Fecha: 2019-05-02	Página 1 de 1

FECHA DEL REGISTRO:	06	05	2019	No. DEL PROYECTO	1
NOMBRE: <u>José Fernando Ledezma</u>			PROCESO: <u>Data Producción</u>		

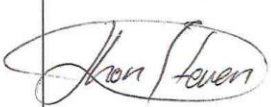
IDENTIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO					
Nombre del Proyecto	Propuestas para el aumento de la Productividad				
Presentadores del Proyecto	Angie Ordoñez - Jhon Milave				
Fecha de Presentación	29-04-2019				
Enfoque del Proyecto	Producción				
Áreas de Implementación	Producción				
Fecha propuesta para implementación	01	07	2019		


EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
Con el fin de evaluar y mirar la viabilidad del proyecto, se evaluará los siguientes criterios.	
5: Excelente - 4: Bueno - 3: Regular - 2: Deficiente - 1: Muy Deficiente	

Sección	Criterios	Evaluación	Observaciones
Planteamiento y justificación del problema	Antecedentes	5	
	Formulación del problema	5	
	Justificación	5	
Objetivos	Claridad	5	
	Pertinencia	5	
	Viabilidad	5	
Metodología	Consistencia entre preguntas y objetivos	5	
	Validez	5	
	Viabilidad	5	
Resultados y Planteamiento de la propuesta	Consistencia con los objetivos	5	
	Claridad	5	
	Validez	5	
	Viabilidad	5	

Observaciones Generales del Proyecto:

Que se pueda realizar la propuesta


 Firma del Presentador.
 Nombre: Jhon Milave
 Cedula: 6.151.960.942


 Firma del Evaluador.
 Nombre: José Fernando Ledezma
 Cedula: 6047245

Anexo 24. Validación de la propuesta – Jefe de Producción.


 INDUSTRIAS ROMIL S.A.S <small>Tú la imaginas... Nosotros la fabricamos</small>	FORMATO	Versión 0	Código: FR-GC-012
	EVALUACION DE PROYECTOS INTERNOS	Fecha: 2019-05-02	Página 1 de 1
FECHA DEL REGISTRO:	06	05	2019
No. DEL PROYECTO	01		
NOMBRE:	REINICIO DEL QUE CUIT.		PROCESO: GERENCIA GENERAL.

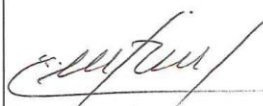
IDENTIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD
Presentadores del Proyecto	ANSOLZ ORDÓÑEZ - SHON MILGOS
Fecha de Presentación	29 - 04 - 2019
Enfoque del Proyecto	PRODUCCIÓN
Áreas de Implementación	PRODUCCIÓN
Fecha propuesta para implementación	01 - 07 2019

EVALUACIÓN DEL PROYECTO
Con el fin de evaluar y mirar la viabilidad del proyecto, se evaluará los siguientes criterios.
5: Excelente - 4: Bueno - 3: Regular - 2: Deficiente - 1: Muy Deficiente


Sección	Criterios	Evaluación	Observaciones
Planteamiento y justificación del problema	Antecedentes	11.5	
	Formulación del problema	4	
	Justificación	4	
Objetivos	Claridad	4	
	Pertinencia	4	
	Viabilidad	4	
Metodología	Consistencia entre preguntas y objetivos	4	
	Validez	4	
	Viabilidad	4	
Resultados y Planteamiento de la propuesta	Consistencia con los objetivos	4	
	Claridad	4	
	Validez	4	
	Viabilidad	4	

Observaciones Generales del Proyecto:


 Firma del Presentador.
 Nombre: Shon Milgós
 Cedula: 1.151.960.992


 Firma del Evaluador.
 Nombre: REINADO HIDALGO
 Cedula: 79111429

Anexo 25. Validación de la propuesta – Gerente General.

 INDUSTRIAS ROMIL S.A.S Tá lo imaginas... Nosotros lo fabricamos	FORMATO	Versión 0	Código: FR-GC-012
	EVALUACION DE PROYECTOS INTERNOS	Fecha: 2019-05-02	Página 1 de 1


FECHA DEL REGISTRO:	06	05	2019	No. DEL PROYECTO	01
NOMBRE:	Jonathan Milgros			PROCESO:	Comercial


IDENTIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	Proyecto para el aumento de la productividad.
Presentadores del Proyecto	Ayriel Ordóñez - Jonathan Milgros
Fecha de Presentación	06 Mayo Abril 29, 2019.
Enfoque del Proyecto	Producción
Áreas de Implementación	Producción
Fecha propuesta para implementación	01 07 2019.

EVALUACIÓN DEL PROYECTO
Con el fin de evaluar y mirar la viabilidad del proyecto, se evaluará los siguientes criterios.
5: Excelente - 4: Bueno - 3: Regular - 2: Deficiente - 1: Muy Deficiente


Sección	Criterios	Evaluación	Observaciones
Planteamiento y justificación del problema	Antecedentes	5	
	Formulación del problema	5	
	Justificación	5	
Objetivos	Claridad	5	
	Pertinencia	5	
	Viabilidad	5	
Metodología	Consistencia entre preguntas y objetivos	5	
	Validez	5	
	Viabilidad	5	
Resultados y Planteamiento de la propuesta	Consistencia con los objetivos		
	Claridad	5	
	Validez	5	
	Viabilidad	5	

Observaciones Generales del Proyecto:

	
Firma del Presentador.	
Nombre:	Jonathan Milgros
Cedula:	1.151.960.992

	
Firma del Evaluador.	
Nombre:	Jonathan Milgros
Cedula:	10-73502000

Anexo 26. Validación de la propuesta – Gerente Comercial.

	FORMATO	Versión 0	Código: FR-GC-012
	EVALUACION DE PROYECTOS INTERNOS	Fecha: 2019-05-02	Página 1 de 1

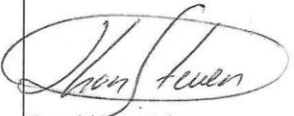
FECHA DEL REGISTRO:	6 Mayo 2019	No. DEL PROYECTO	1
NOMBRE:	Javier Avellaneda Castro	PROCESO:	Gerencia Administrativa

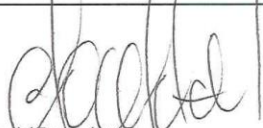
IDENTIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto	Proyecto aumento productividad.
Presentadores del Proyecto	Angie Ordoñez - John Molinas
Fecha de Presentación	29 Abril 2019.
Enfoque del Proyecto	Producción
Áreas de Implementación	Producción.
Fecha propuesta para implementación	1 07 2019

EVALUACIÓN DEL PROYECTO
Con el fin de evaluar y mirar la viabilidad del proyecto, se evaluará los siguientes criterios.
5: Excelente - 4: Bueno - 3: Regular - 2: Deficiente - 1: Muy Deficiente

Sección	Criterios	Evaluación	Observaciones
Planteamiento y justificación del problema	Antecedentes	5	Identificación Real de la necesidad de la empresa.
	Formulación del problema	5	
	Justificación	5	
Objetivos	Claridad	4	Metas muy altas y exigentes, que pueden impactar viabilidad.
	Pertinencia	5	
	Viabilidad	4	
Metodología	Consistencia entre preguntas y objetivos	4	adecuada pero el objetivo, pero el tamaño del proyecto, requiere especialización
	Validez	5	
	Viabilidad	4	
Resultados y Planteamiento de la propuesta	Consistencia con los objetivos	5	Claros y adecuados a la necesidad de la empresa.
	Claridad	4	
	Validez	5	
	Viabilidad	4	

Observaciones Generales del Proyecto: Clara identificación de la necesidad de la empresa, el proyecto es de gran escala y significaría un ventaja competitiva si se logran los objetivos y propuestas.


 Firma del Presentador.
 Nombre: John Molinas
 Cedula: 1.151.960.992


 Firma del Evaluador.
 Nombre: Javier Avellaneda
 Cedula: 3112229777

Anexo 27. Validación de la propuesta – Gerente Administrativo.