

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL
PROCESO DE FABRICACIÓN DE PLACA DE YESO CARTÓN DE GYPLAC S.A
MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING, Y
SUS HERRAMIENTAS MAPA DE CADENA DE VALOR Y 5S**

AMPARO CHAPUEL TELLO

GABRIEL RODRIGO GARCÍA PÉREZ

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

PROGRAMA ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

CARTAGENA DE INDIAS, BOLÍVAR

2017

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL
PROCESO DE FABRICACIÓN DE PLACA DE YESO CARTÓN DE GYPLAC S.A
MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING, Y
SUS HERRAMIENTAS MAPA DE CADENA DE VALOR Y 5S**

AMPARO CHAPUEL TELLO

GABRIEL RODRIGO GARCÍA PÉREZ

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

PROGRAMA ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

CARTAGENA DE INDIAS, BOLÍVAR

2017

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.1 Descripción del Problema.	3
1.2 Formulación del Problema.	5
2. JUSTIFICACIÓN.	5
3. OBJETIVOS.	7
3.1 Objetivo General.	7
3.2 Objetivos Específicos.	7
4. MARCO REFERENCIAL.	8
4.1 Antecedentes.	8
4.2 Marco Teórico.	10
4.2.1 Mejora Continua.	10
4.2.2 Lean Manufacturing.	11
4.2.3 Desperdicios de Lean Manufacturing.	12
4.2.4 Mapa de Cadena de Valor.	14
4.2.5 Elementos Básicos de la Cadena de Valor.	14
4.2.6 5S.	16
4.3 Marco Conceptual.	18
5. DISEÑO METODOLOGICO.	19
5.1 Aspectos Generales.	19
5.2 Tipo de Investigación.	21
5.3 Delimitación del problema.	21
5.3.1 Delimitación Espacial.	21
5.3.2 Delimitación Temporal.	21
5.3.3 Delimitación Temática.	21
5.4 Descripción Metodológica.	22
6. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.	23
6.1 Presupuesto.	23

6.2 Cronograma.....	24
7. GENERALIDADES DE LA EMPRESA GYPLAC S.A.....	25
7.1 Reseña Histórica.....	25
7.2 Misión.....	26
7.3 Visión.....	26
7.4 Valores Corporativos.....	27
7.5 Estructura Organizacional.....	28
7.6 Mapa de Procesos.....	29
7.7 Portafolio de Productos.....	30
7.7.1 Placa de Yeso.....	30
7.7.2 Tipos de Placa.....	31
7.7.3 Masilla.....	32
7.8 Ubicación.....	32
8. DIAGNÓSTICO DEL FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PLACA DE YESO CARTÓN, MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE UN MAPA DE CADENA DE VALOR PARA IDENTIFICAR LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	36
8.1 Descripción del Proceso.....	36
8.2 Secuencia de Actividades para la Elaboración de Placas de Yeso Cartón..	39
8.3 Mapa de Cadena de Valor Inicial.....	48
8.4 Identificación y Análisis de Oportunidades de Mejora (Desperdicios).....	53
9. DISEÑO DE PROGRAMA 5S PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD EN LA FABRICACIÓN DE PLACA DE YESO CARTÓN.....	55
9.1 Estructuración del Equipo 5S.....	55
9.2 Evaluación 5S.....	57
9.2.1 Primera S: Seiri (Clasificar).....	59
9.2.2 Segunda S: Seiton (Ordenar).....	61
9.2.3 Tercera S: Seiso (Limpiar).....	62
9.2.4 Cuarta S: Seiketsu (Estandarizar).....	63
9.2.5 Quinta S: Shitsuke (Sostener).....	65

9.3 Diagnostico Visual de las Condiciones de Orden y Aseo de la Línea de Placas de Yeso Cartón de Gyplac.	68
9.3.1 Calcinación	69
9.3.2 Papel y Aditivos.	70
9.3.3 Mixer.	71
9.3.4 Transferencia Húmeda – Cuchilla.....	72
9.3.5 Transferencia Seca – Stacker.....	73
9.4 Actividades de Impacto (kaizen).	74
9.4.1 Calcinación.	75
9.4.2 Papel y Aditivos.	75
9.4.3 Mixer.	76
9.4.4 Transferencia Húmeda: Cuchilla.....	77
9.4.5 Transferencia Seca: Stacker.....	77
9.5 Acciones de 5S.	78
9.5.1 Primera S: Seiri (Clasificar).....	78
9.5.2 Segunda S: Seiton (Ordenar).	82
9.5.3 Tercera S: Seiso (Limpiar).	85
9.5.4 Cuarta S: Seiketsu (Estandarizar).....	87
9.5.5 Quinta S: Shitsuke (Sostener).	89
9.6 Diagnóstico Final de Evaluación 5S.....	91
9.6.1 Calcinación.	93
9.6.2 Papel y Aditivos.	94
9.6.3 Mixer.	95
9.6.4 Transferencia Húmeda: Cuchilla.....	97
9.6.5 Transferencia Seca: Stacker.....	98
9.7 Control y Seguimiento de Indicadores 5S.	99
10. CONCLUSIONES.....	103
11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	105
12. ANEXOS	107

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diseño metodológico.....	20
Figura 2. Organigrama de Gyplac.	28
Figura 3. Mapa de procesos.....	29
Figura 4. Placa de yeso.....	30
Figura 5. Masilla.....	32
Figura 6. Proceso de fabricación.....	35
Figura 7. Secuencia de actividades.....	40
Figura 8. Mapa de cadena de valor inicial.	50
Figura 9. Acta de reunión compromisos.	56
Figura 10. Evaluación 5S.	67
Figura 11. Diagnóstico inicial de evaluación 5S.	69
Figura 12. Oportunidad de mejora en el área de calcinación	70
Figura 13. Oportunidad de mejora en el área de papel y aditivos	71
Figura 14. Oportunidad de mejora en el área de mixer	72
Figura 15. Oportunidad de mejora en el área de transferencia húmeda. Cuchilla. 73	
Figura 16. Oportunidad de mejora en el área de transferencia seca. Stacker	74
Figura 17. Kaizen en el área de calcinación.....	75
Figura 18. Kaizen en el área de papel y aditivos.....	76
Figura 19. Kaizen en el área de mixer.....	76
Figura 20. Kaizen en el área de transferencia húmeda. Cuchilla.	77
Figura 21. Kaizen en el área de transferencia seca. Stacker.	78
Figura 22. Clasificación de los elementos del puesto de trabajo.....	79
Figura 23. Etiqueta roja.	81
Figura 24. Ampliación de la clasificación de los elementos del puesto de trabajo. 84	
Figura 25. Diagnóstico final 5S.....	92
Figura 26. Mejoras en el área de calcinación.....	94
Figura 27. Mejoras en el área de papel y aditivos.	95
Figura 28. Mejoras en el área de mixer.....	96

Figura 29. Mejoras en el área de transferencia húmeda. Cuchilla.	97
Figura 30. Mejoras en el área de transferencia seca. Stacker.	98
Figura 31. Auditoria 5S.....	100
Figura 32. Seguimiento semanal 5S.	101

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	23
Tabla 2. Presupuesto	23
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	24
Tabla 4. Línea de productos.....	37
Tabla 5. Promedio consumos de materias primas del año 2016.....	41
Tabla 6. Lean time materias primas	42
Tabla 7. Lista de referencia de placas de de yeso.	43
Tabla 8. Nomenclaturas	44
Tabla 9. Lista de materias primas y tiempos de aprovisionamiento.	45
Tabla 10. Inventario en proceso de estuco	46
Tabla 11. Etapas del proceso.....	46
Tabla 12. Tiempo total de lean time y tack time	48
Tabla 13. Actividades que no generan valor.	53
Tabla 14. Cronograma de evaluación 5S	58
Tabla 15. Resultado evaluación inicial en calcinación.....	70
Tabla 16. Resultado evaluación inicial en Papel y aditivos.	71
Tabla 17. Resultado evaluación inicial en mixer.....	72
Tabla 18. Resultado evaluación inicial trasferencia húmeda. Cuchilla	73
Tabla 19. Resultado evaluación inicial trasferencia seca. Stacker.....	74
Tabla 20. Resumen de diagnóstico final de las 5S.....	93
Tabla 21. Resúmenes indicadores 5S.....	102

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Presupuesto 2016.	107
Anexo 2. Históricos de consumo 2016.	108

INTRODUCCIÓN.

El entorno empresarial actual es cada vez más exigente, las organizaciones enfrentan cambios constantes a los cuales se tienen que adaptar para mantenerse dentro del mercado. Así mismo, con la globalización de los mercados y la evolución de la tecnología y las comunicaciones, las organizaciones se ven desafiadas a identificar y desarrollar ventajas competitivas que les permitan brindar servicios y/o productos de alta calidad, que les dejen desenvolverse y distinguirse en un mercado inundado de competencia. (Creelman, 2001). En este contexto se despliega un creciente interés entre los gerentes y las organizaciones por elevar sus estándares de calidad, ser más competitivas y así lograr mantenerse en el mercado (Creelman, 2001).

La práctica empresarial ha demostrado que las organizaciones que no se adaptan permanentemente a las necesidades del entorno y evolucionan de acuerdo con estas no logran el éxito, incluso llegan a perecer en lapsos de tiempo relativamente pequeños. Identificar sus deficiencias y trabajar en función de solucionarlas antes que los efectos sean inevitables, así como identificar las oportunidades que le rodean y aprovecharlas en su beneficio, debe ser una práctica constante en los negocios. Por lo tanto, la mejora continua no es opcional, es imperativa, ya que cuando se escucha el término mejora continua inmediatamente se relaciona con la gestión de la calidad (Pérez, 2016).

La variedad de actividades en empresas de manufactura y los diferentes objetivos en la mejora de su desempeño han generado, a través de los años metodologías dirigidas al ámbito principalmente de la manufactura. Entre estos se destacan: justo a tiempo (JIT), administración total de la calidad (TQM), mantenimiento productivo total (TPM), seis sigma y manufactura esbelta, dónde para el caso de ésta última, (Pavnascar, 2003) define al menos 100 herramientas esbeltas.

La presente investigación contempló el diseño de una propuesta de mejora de la

productividad en el proceso de fabricación de placa de yeso cartón de Gyplac S.A mediante la utilización de la filosofía lean manufacturing, y sus herramientas mapa de cadena de valor y 5S.

El tema fue motivado en la observación de los niveles actuales de actividades que no agregan valor, las cuales se presentan al interior de GYPLAC. S.A relacionadas con reprocesos, operaciones improductivas lo que se ve directamente reflejado en el costo del producto terminado, generando también problemas de orden y aseo al interior de la planta de producción, es por esto, que se consideró necesario aplicar estrategias y herramientas que le permitan disminuir el impacto generado por estos desperdicios, con el fin de generar ahorros en materiales, mano de obra y así aumentar su productividad.

Lean Manufacturing en su filosofía identifica desaprovechamientos en las organizaciones dentro de los cuales se enmarcaron las situaciones encontradas en Gyplac S.A, y de igual forma brinda alternativas de herramientas que permitan dar solución a los potenciales problemas identificados al interior de la empresa, por lo cual a través de sus herramientas se analizó alternativas para el tratamiento y mejora de las situaciones identificadas.

Adicionalmente esta investigación, conceptualiza de forma detallada el problema en cuestión y su justificación a través de datos, presenta el contexto de la empresa de estudio y a través de su desarrollo se abordó la caracterización del flujo de procesos en el mapa de cadena de valor, permitiendo la identificación de los focos de la problemática de manera tal que se planteó estrategias de solución para los puntos identificados, de igual forma se estructuró el diseño de un programa 5S, para mejorar los problemas derivados del orden y el aseo de la planta y por último se plantearon indicadores de gestión para el control y la medida de las estrategias sugeridas y se finalizó con las conclusiones para la empresa.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 Descripción del Problema.

Para garantizar el sostenimiento y desarrollo de las organizaciones en la dinámica actual de los mercados, se requiere la aplicación continua de tecnologías y técnicas para el mejoramiento que permitan aumentar la eficiencia de los procesos, eliminando actividades que no agregan valor, y potencializando resultados (Sanders, Elangeswaran & Wulfsberg, 2016).

En el caso de GYPLAC S.A, organización dedicada a la fabricación y comercialización de sistemas Drywall, empresa joven, altamente automatizada, poseedora de la planta más moderna de Latinoamérica para la fabricación de placas de yeso cartón, presenta dificultades operacionales evidenciadas en altos costos por disposición de residuo especial de yeso, el cual abarca el 14% de la producción. Sólo el 1% de placas no conformes son aprovechadas como soporte para el apilamiento de placas de yeso. Mientras que el 14% es considerado como rechazo de yeso debido a que no cumplen con los estándares de calidad exigidos por los clientes. Este exceso de placas no conformes provoca desorden en el área de acabado y paletizado quitando espacio y demorando las operaciones debido a la falta de organización y demarcación de las zonas donde se deben ubicar los productos terminados no conformes.

Así mismo, se observó exceso de almacenamiento de materia prima por baja rotación, las cuales generalmente se detectan una vez al año cuando se realizan inventarios físicos.

Además, se evidenció desorden en los diferentes puestos de trabajo, en especial en las áreas que hacen parte de la línea de producción de placas de yeso cartón, donde se visualiza la falta de un procedimiento para el manejo y disposición de

herramientas al momento que se presente una parada para realizar mantenimiento preventivo y correctivo de las máquina y equipos, ya que la falta de orden genera esperas en la búsqueda de las herramientas de trabajo generando que el tiempo programado se extienda. Por otro lado, se evidenció la falta de indicadores de seguimiento que permitiera evaluar la productividad y calidad de las mejoras propuestas.

De acuerdo a lo anterior, a través de la identificación de las actividades que no agregan valor se buscó aumentar la productividad de la línea de producción de placas de yeso y aumentar la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos, lo cual, representa una oportunidad de mejora significativa, teniendo en cuenta que durante su proceso se ha identificado desaprovechamiento por material desperdiciado, reprocesado, material rechazado y problemas de orden y aseo que no permite el buen aprovechamiento de los espacios en el lugar de trabajo.

Adicionalmente, se demostró la importancia de que la empresa desarrolle procesos de mejora a partir de la implementación de Lean Manufacturing y la aplicación de herramientas como mapa de cadena de valor y 5S que permita visualizar de forma específica los focos de la problemática, su ubicación en cada etapa del proceso y el planteamiento de alternativas de solución para los problemas de desaprovechamiento, debido a aquellas operaciones que no agregan valor en el proceso, desorden en los puestos de trabajo, esperas en la búsqueda de insumos en la bodega, entre otros. Por esta razón, el proceso no estaba alcanzando su productividad ideal.

1.2 Formulación del Problema.

¿De qué manera se podría utilizar la filosofía de Lean Manufacturing y sus herramientas mapa de cadena de valor y 5S para la mejora de la productividad en los procesos fabricación de placas de yeso cartón en GYPLAC? S.A?

2. JUSTIFICACIÓN.

El mercado colombiano de sistemas Drywall es un mercado en crecimiento, en la actualidad el consumo per cápita de placas de yeso en el país, no supera 1m², mientras que, en países como Chile, supera los 1.7m² y en países europeos es superior a los 2M² (Siniat, 2014). Los sistemas Drywall suponen una solución práctica y económica para la construcción, ya que ofrecen practicidad, diseño y resistencia para interiores, la ocasión de abarcar este mercado en crecimiento supone para GYPLAC S.A un desafío, y una oportunidad para lo cual debe ajustar su sistema productivo para abastecer y mantener el mercado al que se está enfrentando, haciendo frente a la fuerte competencia y manteniendo los estándares de calidad de la casa matriz, ETEX grupo, y cumpliendo con las exigencias de un mercado que inicialmente está explorando las bondades de este producto para la construcción.

Para Gyplac. S.A el potencial crecimiento en el consumo de este tipo de producto en Latinoamérica, le permitirá no solo desarrollar su marca, sino posicionarla como la primera opción en soluciones de construcción liviana, es por eso que la implementación de metodologías y herramientas que le permitan adaptar su sistema productivo al mercado se hace indispensable, ya que, la metodología lean manufacturing, le permitirá a Gyplac S.A. a través del mapa de cadena de valor plantear alternativas para dinamizar y sincronizar sus procesos, desde la visualización de los focos de las problemáticas y el planteamiento de posibles soluciones.

Desde el punto de vista práctico, la investigación se justifica porque se identifican actividades que no generan valor, desorden en los puestos de trabajo, esperas en la búsqueda de insumos en la bodega, exceso de producción y la acumulación de materias primas a lo largo del proceso, reflejado en sus inventarios lo cual no permite la liberación de espacios y capital de trabajo que podría ser aprovechado para generar mayor productividad y abastecer el mercado.

Desde el punto de vista metodológico, se justifica porque se utilizan herramientas de mejoramiento como el mapa de cadena de valor y las 5S, el primero permite orientar la toma de decisiones y el segundo generar un sistema congruente de orden, disposición y aprovechamiento de los espacios, por consiguiente, las utilización de estas herramientas potencializará los resultados de la organización en lo referente a la gestión en la identificación y eliminación de actividades que no generan valor.

3. OBJETIVOS.

3.1 Objetivo General.

Diseñar una propuesta de mejora de la productividad en el proceso de fabricación de placa de yeso cartón de Gyplac S.A mediante la utilización de la filosofía lean manufacturing, y sus herramientas mapa de cadena de valor y 5S.

3.2 Objetivos Específicos.

- Analizar el flujo de proceso de fabricación de placa de yeso cartón mediante un mapa de cadena de valor para identificar oportunidades de mejora.
- Diseñar un programa 5S para el mejoramiento en la productividad y calidad en la fabricación de placa de yeso cartón.
- Establecer indicadores de productividad y calidad para evaluar las mejoras propuestas en el proceso.

4. MARCO REFERENCIAL.

4.1 Antecedentes.

Diversos autores han desarrollado trabajos investigativos en los que se ha analizado la aplicación de las herramientas de la manufactura esbelta en diversos contextos con resultados que muestran la relevancia de sus principios filosóficos. A continuación, se presentan algunos referentes:

- Arce Lazo (2014). Evalúa la estrategia de la metodología Kanban y establece mecanismos de funcionamiento de la estrategia de manufactura del área Calandria en Zeta, en el cual se produce el componente con mayor valor que posee una llanta. A través de esta investigación se logró poner énfasis en reducir al máximo el nivel de desperdicios y reproceso generado en esta área.
- Silva Franco (2013). Evaluó técnicas de mejoramiento continuo, basado en la filosofía Lean Manufacturing que permitiera alcanzar una mejora considerable en el proceso de fabricación de suelas. De esta investigación se obtuvo la disminución de los siete desperdicios, el ordenamiento de la línea de producción y el aumento de valor agregado del proceso.
- Cardona Betancurth (2013). Plantea un modelo de gestión basado en el enfoque de lean manufacturing para la empresa de la industria gráfica Editorial Blanecolor S.A.S., a través del flujo de manufactura de los productos, que permita ofrecer tiempos de entrega más rápidos y fiables, y transferidos a la reducción de costos.

- Díaz & Erazo (2013). Realizaron una propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetos interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing. Durante su investigación obtuvieron mejoras en la productividad de la línea reduciendo los tiempos muertos en un 8% sin necesidad de aumentar el personal operativo de esta línea de producción.
- Nebot Lorente (2012). Aplicó el VSM (Mapa de cadena de valor) para la mejora de procesos de un taller de automoción. A través de este proyecto se logró identificar oportunidades de mejora en los indicadores de satisfacción del cliente, consiguiendo que en los próximos resultados de la marca se sitúen por encima de la media nacional, con notable diferencia.
- Cordoba Rojas (2012). Presentó mejoras en el proceso de fabricación Spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta. Las herramientas de manufactura esbelta permiten lograr una reducción en la frecuencia de los defectos detectados en el proceso de fabricación de spools, de igual manera, se evidenció que con la aplicación de 5S y Kanban, se impacta en el 62.09% de defectos totales detectados.
- Benavides & Castro (2010). Diseñaron e implementaron un programa de 5S en industrias metalmecánicas San Judas LTDA. Este proyecto se enfocó en el desarrollo de las 5S y a través de su ejecución lograron un mejor ambiente laboral con respecto al espacio utilizado por los trabajadores.

De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar que hubo un trabajo de investigación realizado por las personas anteriormente mencionadas, quienes obtuvieron resultados positivos con respecto al mejoramiento de la productividad, a través de las herramientas de lean manufacturing o también conocido como manufactura esbelta.

4.2 Marco Teórico.

4.2.1 Mejora Continua.

La mejora continua, conocida como kaizen, es una herramienta de incremento de la productividad que favorece al crecimiento estable y consistente en todos los procesos de la organización y permite organizar el trabajo de una forma más cómoda y simultáneamente productiva (Pavnascar, 2003).

La mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio. El pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo bajo lo que se ha venido en denominar espíritu Kaizen, verdadero impulsor del éxito del sistema Lean en Japón (Hernandez y Vizán, 2003).

El espíritu de mejora continua se refleja en la frase “siempre hay un método mejor” y consiste en un progreso, paso a paso, con pequeñas innovaciones y mejoras, realizado por todos los empleados, incluyendo a los directivos, que se van acumulando y que conducen a una garantía de calidad, una reducción de costes y la entrega al cliente de la cantidad justa en el plazo fijado. El proceso de la mejora continua propugna que, cuando aparece un problema, el proceso productivo se detiene para analizar las causas y tomar las medidas correctoras con lo que su resolución aumenta la eficiencia del sistema (Hernandez y Vizán, 2003).

4.2.2 Lean Manufacturing.

La metodología Lean Manufacturing, tuvo su origen en el sistema de fabricación de Toyota como una forma de producir, para tener una menor cantidad de desperdicio y una competitividad igual a la de las compañías automotrices americanas. Esta metodología recibió atención por parte de profesionales e investigadores desde su introducción como un enfoque que puede lograr una mejora significativa del rendimiento industrial, la clave del modelo está en generar una nueva cultura tendente a encontrar la forma de aplicar mejoras en la planta de fabricación, tanto a nivel de puesto de trabajo como de línea de fabricación, y todo ello en contacto directo con los problemas existentes para lo cual se considera fundamental la colaboración y comunicación plena entre directivos, mandos y operarios (Pérez, 2010).

Manufactura esbelta, es una filosofía de mejoramiento de procesos de manufactura y/o servicios basada en la eliminación de desperdicios y actividades que no agregan valor a los procesos. Esto permite alcanzar resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando aquellas actividades que no se requieren. Con la eliminación o reducción se disminuye: hasta de un 50% en costos de producción, inventarios y tiempos de entrega; además mejorar la calidad y aumentar la eficiencia del equipo de trabajo (Pérez, 2010).

Las herramientas que utiliza la manufactura esbelta se clasifican en: Diagnóstico, operativas y de seguimiento. Como herramienta de diagnóstico se utiliza el mapa cadena de valor. Entre las operativas destacan: 5S, SMED, TPM y Kanban, mientras que las de seguimiento se encuentran gestión visual y KPI's. (Pérez, Marmolejo, Mejía, Carol y Rojas, 2014).

4.2.3 Desperdicios de Lean Manufacturing.

- **Desperdicio por exceso de almacenamiento.**

Hace referencia a los excesos de inventarios en cualquier punto del proceso, inventarios de materia prima, producto en proceso y/o producto terminado (Hernandez y Vizan, 2003). El desperdicio por exceso de almacenamiento encubre productos muertos que generalmente se detectan una vez al año cuando se realizan los inventarios físicos (Hernandez y Vizan, 2003).

El despilfarro por almacenamiento es el resultado de tener una mayor cantidad de existencias de las necesarias para satisfacer las necesidades más inmediatas. El hecho de que se acumule material, antes y después del proceso, indica que el flujo de producción no es continuo. El mantenimiento de almacenes permite mantener los problemas ocultos, pero nunca los resuelve (Hernandez y Vizan, 2003).

- **Desperdicio por sobreproducción.**

Es el resultado de fabricar más cantidad de la requerida o de invertir o diseñar equipos con mayor capacidad de la necesaria. La sobreproducción es un desperdicio crítico porque no incita a la mejora ya que parece que todo funciona correctamente. Además, producir en exceso significa perder tiempo en fabricar un producto que no se necesita para nada, lo que representa claramente un consumo inútil de material que a su vez provoca. (Hernandez y Vizan, 2003).

- **Desperdicio por tiempo de espera.**

Es el tiempo perdido como resultado de una secuencia de trabajo o un proceso ineficiente. Los procesos mal diseñados pueden provocar que unos operarios permanezcan parados mientras otros están saturados de trabajo. Por ello, es preciso estudiar concienzudamente cómo reducir o eliminar el tiempo perdido durante el proceso de fabricación. (Hernandez y Vizán, 2003).

- **El desperdicio por transporte y movimientos innecesarios.**

Es el resultado de un movimiento o manipulación de material innecesario. Las máquinas y las líneas de producción deberían estar lo más cerca posible y los materiales deberían fluir directamente desde una estación de trabajo a la siguiente sin esperar en colas de inventario. En este sentido, es importante optimizar la disposición de las máquinas y los trayectos de los suministradores. Además, cuantas más veces se mueven los artículos de un lado para otro mayores son las probabilidades de que resulten dañados. (Hernandez y Vizán, 2003).

- **Desperdicio por defectos, rechazos y reprocesos.**

Son desperdicios derivados de los errores. Es uno de los más aceptados en la industria, aunque significa una gran pérdida de productividad porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez. Los procesos productivos deberían estar diseñados a prueba de errores, para conseguir productos acabados con la calidad exigida, eliminando así cualquier necesidad de retrabajo. También debería haber un control de calidad en tiempo real, de modo que los defectos en el proceso productivo

se detecten justo cuando suceden, minimizando así el número de piezas que requieren inspección adicional y/o repetición de trabajos. (Hernandez y Vizán, 2003).

4.2.4 Mapa de Cadena de Valor.

El análisis de la cadena de valor es una herramienta gerencial para identificar fuentes de ventaja competitiva. El propósito de analizar la cadena de valor es identificar aquellas actividades de la empresa que pudieran aportarle una ventaja competitiva potencial. Poder aprovechar esas oportunidades dependerá de la capacidad de la empresa para desarrollar a lo largo de la cadena de valor y ser mejor que sus competidores, aquellas actividades competitivas cruciales.

El concepto de cadena de valor de una compañía muestra el conjunto de actividades y funciones entrelazadas que se realizan internamente. La cadena empieza con el suministro de materia prima y continua a lo largo de la producción de partes y componentes, la fabricación y el ensamble, la distribución al mayor y detal hasta llegar al usuario final del producto o servicio (Hernández & Vizán, 2013).

4.2.5 Elementos Básicos de la Cadena de Valor.

- Las Actividades Primarias, son aquellas que tienen que ver con el desarrollo del producto, su producción, las de logística y comercialización y los servicios de postventa.
- Las Actividades de Soporte a las actividades primarias, se componen por la administración de los recursos humanos, compras de bienes y servicios, desarrollo tecnológico (telecomunicaciones, automatización, desarrollo de procesos e ingeniería, investigación), las de infraestructura empresarial

(finanzas, contabilidad, gerencia de la calidad, relaciones públicas, asesoría legal, gerencia general).

- El Margen, que es la diferencia entre el valor total y los costos totales incurridos por la empresa para desempeñar las actividades generadoras de valor.
- Los mapas de proceso permiten rastrear y cuantificar todo el proceso de valor añadido de la cadena y suelen realizarse para tres estados diferentes (Hernández & Vizán, 2013).
- Estado actual: Se realiza un estudio a detalle de cada operación dentro del proceso actual, en donde se cuantifica el % de valor agregado y el % de NO valor agregado, separando estos de las actividades de NO valor agregado pero que son necesarios a la operación final.
- Estado futuro: Una vez analizado y mapeado el proceso actual se desglosan las actividades en donde NO hay valor agregado al “entregable” ya sea un producto, un proceso administrativo o un servicio. Estas actividades de NO valor agregado se analizan por medio de diagramas de Pareto, lluvia de ideas u otras técnicas Lean con la finalidad de detectar áreas de mejora.
- Estado ideal: El estado ideal se plantea como mejora a largo plazo donde se cuantifica la posible mejora si no existieran actividades de NO valor agregado.

El primer paso para que la empresa se encamine hacia lean manufacturing, es conocer cuál es la situación inicial de partida. No se puede comenzar a trabajar el proceso de mejora si no se tiene claro por dónde hay que empezar, de qué

manera hay que actuar, qué recursos se necesitan, etc. La manera de autoevaluarse consiste en realizar un value stream mapping o "mapa de la cadena de valor" que permite llegar a conclusiones que constituirán la base para la futura mejora organizativa. (Rajadel & Sanchez, 2010).

El mapa de cadena de valor es una visión del negocio donde se muestra tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Se trata de plasmar en un papel de una manera sencilla y visual, todas aquellas actividades que se realizan actualmente para obtener un producto, para identificar así cuál es la cadena de valor (actividades necesarias para transformar materiales e información en un producto terminado o en un servicio). (Rajadel & Sanchez, 2010).

Al obtener de una forma muy visual el mapa de la cadena de valor, permite identificar las actividades que no aportan valor añadido al negocio, con el fin de eliminarlas y poder ser más eficientes. Los beneficios de la aplicación del mapa de cadena de valor son: ayudar a visualizar más de un simple proceso, vincular el flujo de información y el de materiales en un solo mapa utilizando un único lenguaje y también obtener un sistema estructurado para implementar mejoras. (Rajadel & Sanchez, 2010).

4.2.6 5S.

Se refiere a la aplicación sistemática del orden y la limpieza en el puesto de trabajo, su sencillez y efectividad sugiriéndose como la primera técnica Lean a implementar, ya que además produce resultados tangibles en un corto periodo. (Pérez, Marmolejo, Mejía, Carol y Rojas, 2014). El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen la herramienta y cuya fonética empieza por "S": Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar,

estandarizar y autodisciplina o crear hábito. (Hernández & Vizan, 2013).

La implantación de las 5S sigue normalmente un proceso de cinco pasos cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. La dirección de la empresa ha de estar convencida de que las 5S suponen una inversión de tiempo por parte de los operarios y la aparición de unas actividades que deberán mantenerse en el tiempo. Además, se debe preparar un material didáctico para explicar a los operarios la importancia de las 5S y los conceptos básicos de la metodología. Para empezar la implantación de las 5S, habrá que escoger un área piloto y concentrarse en ella, porque servirá como aprendizaje y punto de partida para el despliegue al resto de la organización. Esta área piloto debe ser muy bien conocida, debe representar a priori una probabilidad alta de éxito de forma que permita obtener resultados significativos y rápidos.

Los hábitos de comportamiento que se consiguen con las 5S lograrán que las demás técnicas Lean se implanten con mayor facilidad (Hernández & Vizan, 2013). El principio de las 5S puede ser utilizado para romper con los viejos procedimientos existentes y adoptar una cultura nueva a efectos de incluir el mantenimiento del orden, la limpieza e higiene y la seguridad como un factor esencial dentro del proceso productivo, de la calidad y de los objetivos generales de la organización. Es por esto que es de suma importancia la aplicación de la estrategia de las 5S como inicio del camino hacia una cultura Lean (Hernández & Vizan, 2013).

4.3 Marco Conceptual.

Es importante para relacionarnos más con la temática aplicada en este proyecto realizar un desglose del significado de diferentes conceptos aplicados y que se utilizaran muy a menudo en el desarrollo de esta investigación.

- Mapa cadena de valor (VSM): es una técnica gráfica que permite visualizar todo un proceso, permite detallar y entender completamente el flujo tanto de información como de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue al cliente, con esta técnica se identifican las actividades que no agregan valor al proceso para posteriormente iniciar las actividades necesarias para eliminarlas.
- Sistema DryWall: Sistema para la construcción, que se constituye para espacios internos, conformado por estructuras para instalación, placa de yeso cartón y materiales para acabados.
- PLC: Programmable Logic Controller, que traducido resulta Controlador Lógico Programable es un sistema de control industrial que permite sincronizar el flujo de entradas de sensores y eventos con el flujo de salidas a los actuadores y eventos, lo cual genera múltiples beneficios en cuanto a productividad y una gran ventaja competitiva (Petter Rohner, 1996).
- Faja: Es el producto reciclable cuando las placas no salen a conformidad o se ha presentado algún inconveniente en la producción. Una faja consiste en una placa que ha sido cortada y que sirve para separar los pallets de placas. Esta producción es para uso interno.

5. DISEÑO METODOLOGICO.

5.1 Aspectos Generales.

La metodología para utilizar es la filosofía de Lean Manufacturing para la eliminación del desaprovechamiento en el proceso de fabricación de placa de yeso cartón en GYPLAC S. con ayuda de sus herramientas como son mapa de cadena de Valor y 5S.

Para esto, se desarrollarán cuatro fases las cuales están compuestas por la acción y los resultados esperados.

En la primera fase se desarrollará, la fundamentación teórica que tiene como operación la revisión de textos, entendimiento del contexto y documentación relacionada con la investigación, de lo cual se espera la realización del marco teórico y estado del arte de la investigación.

En la segunda fase se hará un análisis del mapa de cadena de valor actual de la empresa, que permita caracterizar todas las actividades que se den en el proceso y así identificar los focos de mejora, para lograr una versión optimizada del mapa de cadena de valor e implementar estrategias. En la tercera fase encontramos el programa 5S, y tiene como acción establecer el alcance del programa, crear las estrategias necesarias para clasificar, ordenar, y también, crear estrategias de limpieza y estandarización que permita alcanzar la disciplina, para así tener como resultado un programa solido de 5S en la organización.

En última fase, se llevará a cabo el seguimiento con el fin de establecer indicadores de gestión para realizar el control a las actividades propuestas y así tener como resultado final un tablero de indicadores.

El tipo de estudio de este proyecto es mixto, ya que se busca identificar las actividades que no generan a través de la observación y de igual forma se busca medir la productividad en el proceso productivo, para determinar cómo se puede aumentar el rendimiento a través de las herramientas de Lean Manufacturing como son el mapa de cadena de valor y 5S.



Figura 1. Diseño metodológico.

Fuente. Elaboración propia.

5.2 Tipo de Investigación.

El tipo de enfoque de este proyecto es mixto ya que se busca cuantificar y medir la productividad de la empresa después de la implementación de un modelo de Lean Manufacturing, así mismo cualificar el rendimiento de los puestos de trabajo después de la puesta en marcha de un programa de 5S.

5.3 Delimitación del problema.

5.3.1 Delimitación Espacial.

Este proyecto se realizará en la Empresa Gyplac. S.A., ubicada en Mamonal Variante Gambote Km 1, Cartagena, Colombia.

5.3.2 Delimitación Temporal.

El diseño del plan de mejora para la planta Gyplac. S.A., se realizará en el tiempo comprendido entre octubre de 2016 a Julio de 2017.

5.3.3 Delimitación Temática.

El proyecto se enmarca en el mejoramiento continuo, para lo cual se utilizará la filosofía Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en el proceso de fabricación de placa de yeso cartón de GYPLAC S. A. Este consiste en la aplicación de herramientas y filosofías para la eliminación de las 7 grandes pérdidas en las empresas, a través del uso de las herramientas elegidas en este caso Mapa de Cadena de Valor o VSM, el cual nos permitirá hacer un análisis estructural de la cadena de valor para identificar los desperdicios que representen oportunidades de mejora presentando alternativas de solución, y a través de 5S complementar el desarrollo bajo una filosofía para el tratamiento del orden y el

aseo de la planta que permita la construcción de ambientes seguros y productivos al interior de la organización

5.4 Descripción Metodológica.

La metodología que se utilizó fue la filosofía de Lean Manufacturing para la eliminación del desaprovechamiento en el proceso de fabricación de placa de yeso cartón en Gyplac S.A. con ayuda de sus herramientas como son mapa de cadena de valor y 5S. Para esto, se desarrollaron cuatro fases las cuales están compuestas por la acción y los resultados esperados.

En la primera fase se desarrolló, la fundamentación teórica que tiene como operación la revisión de textos, entendimiento del contexto y documentación relacionada con la investigación, de lo cual se espera la realización del marco teórico y estado del arte de la investigación. En la segunda fase se hizo un análisis del mapa de cadena de valor actual de la empresa, que permitió caracterizar todas las actividades que se den en el proceso y así identificar los focos de mejora, para lograr una versión optimizada del mapa de cadena de valor e implementar estrategias. En la tercera fase encontramos el programa 5S y tiene como acción establecer el alcance del programa, crear las estrategias necesarias para clasificar, ordenar, y también, crear estrategias de limpieza y estandarización que permita alcanzar la disciplina, para así tener como resultado un programa sólido de 5S en la organización.

En última fase, se llevó a cabo el seguimiento con el fin de establecer indicadores de gestión para realizar el control a las actividades propuestas y así tener como resultado final un tablero de indicadores.

El tipo de estudio de este proyecto fue mixto, ya que se buscó identificar las actividades que no generan a través de la observación y de igual forma se midió la productividad en el proceso productivo, para determinar cómo se puede aumentar

el rendimiento a través de las herramientas de Lean Manufacturing como son el mapa de cadena de valor y 5S.

5.5 Operacionalización de las Variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO	FUENTE
Productividad	Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.	Actividades asociadas a la producción de Yeso Cartón	Días de inventario en producto terminado.	Entrevistas y Observación	Ingenieros encargados Página web Registros PLC (controlador lógico programable) planta.
		Situación actual del proceso	CM: Tiempos de alistamiento.		
Desperdicios	Actividades que no representan valor agregado dentro del proceso productivo, y requieren procesos de mejora para su eliminación.	Focos de mejora del proceso	OEE (eficiencia general de los equipos) relacionado con las pérdidas que se generan.	Mapa de cadena de valor, Entrevistas y Observación.	Ingenieros encargados
Implementación 5's	Grado de aplicación de las etapas de la herramienta 5S (Clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina) en la planta de Yeso Cartón	Grado de aplicación de herramienta 5's	Numero de auditorías 5S planeadas en relación con las ejecutadas.	Lista de verificación	Ingenieros encargados

Fuente. Elaboración propia.

6. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.

6.1 Presupuesto.

Tabla 2. Presupuesto

N°	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Transportes y salidas de campo	\$90.000
2	Materiales y suministros	\$310.000
3	Material bibliográfico y fotocopias	\$60.000
4	Varios e imprevistos	\$100.000
	VALOR TOTAL	\$560.000

Fuente. Elaboración propia.

6.2 Cronograma.

Tabla 3. Cronograma de actividades

Nº	ACTIVIDADES	MES																																											
		2016																2017																											
		SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
1	Revisión de textos relacionados con la investigación.																																												
2	Caracterización de todas las actividades implicadas en la fabricación de placas de yeso cartón para la realización del mapa de cadena de valor para identificar las oportunidades de mejora.																																												
3	Diseñar las estrategias 5S para el mejoramiento de la productividad																																												
4	Implementar programa 5S para el mejoramiento de la productividad.																																												
5	Diseñar acciones de mejoras identificadas en el mapa de cadena de valor para la mejora de la productividad.																																												
6	Establecer indicadores de gestión para realizar el respectivo seguimiento y control para las actividades de mejoramiento propuestas.																																												

Fuente. Elaboración propia.

7. GENERALIDADES DE LA EMPRESA GYPLAC S.A.

7.1 Reseña Histórica.

Durante varios años, Skinco (Anteriormente Colombit) se había dedicado al desarrollo del mercado de la construcción liviana Drywall en Colombia, gracias a la fabricación del Superboard en su Planta de Manizales y a la comercialización de la placa de yeso-cartón, importada desde Romeral – Chile, planta de las mismas casas matrices.

En el momento que se evidenció el crecimiento del mercado, a través de un volumen de ventas prometedor, se decidió establecer una planta en el territorio nacional, la cual no sólo tendría como objetivo el abastecimiento del mercado colombiano, sino también, a nivel de Centroamérica y El Caribe, y países vecinos.

La consolidación del proyecto inició en el 2004, materializándose en primera instancia con los movimientos de tierras desde Diciembre del 2006, y un año más tarde iniciaron las obras civiles que soportan las instalaciones que hoy en día tenemos. Hacia Enero del 2008, fuimos calificados como usuarios ZPFE (Zona Franca Permanente Especial), obteniendo los beneficios que la figura de cualquier zona franca maneja en el ámbito de exportación e importación.

Durante Junio del 2008 y Febrero de 2009, se llevó a cabo el montaje de equipos y tecnología de punta, para dar inicio a nuestras operaciones productivas.

7.2 Misión.

Gyplac, busca contribuir a la materialización de sueños y proyectos de las personas, ofreciendo soluciones constructivas y arquitectónicas en sistemas Drywall.

Sus procesos y procedimientos, enmarcados dentro de la excelencia en calidad, seguridad, servicio y orientación constante al mercado, están dirigidos a superar las expectativas de sus clientes, al mejoramiento continuo, a velar por la salud de su equipo humano y a la efectividad económica y financiera.

Gyplac, con su avanzada tecnología y operación responsable, está comprometida con el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente.

7.3 Visión.

En el año 2020 Gyplac será la compañía líder en participación del mercado de sistemas Drywall en Colombia, región andina y el Caribe.

Será reconocida y percibida como la solución más completa en la construcción liviana en seco.

7.4 Valores Corporativos.

- **Pasión por la excelencia:** en Etex calidad es sinónimo de entrega, excelencia y pasión. Hacer las cosas bien y disfrutar al superarlos, Nos apasiona el entregar lo mejor a nuestros socios, alcanzando altos estándares en todo lo que hacemos y yendo más allá en la ejecución de nuestras promesas.
- **Conexión y cuidado:** en Etex no ponemos en riesgo la seguridad, la salud y la ética. Desarrollar a las personas y construir relaciones y redes sólidas. Nos preocupamos por las personas, su seguridad y el ambiente. Creemos en el poder de los equipos y la colaboración; juntos construimos el éxito sustentable de Etex.
- **Pioneros para liderar:** en Etex buscamos nuevos sistemas y métodos de trabajo. Impulsar cambios que aportan valor. Continuamente buscamos la inspiración en el mundo que nos rodea para generar soluciones innovadoras que crean valor y éxito en el mercado

7.5 Estructura Organizacional.

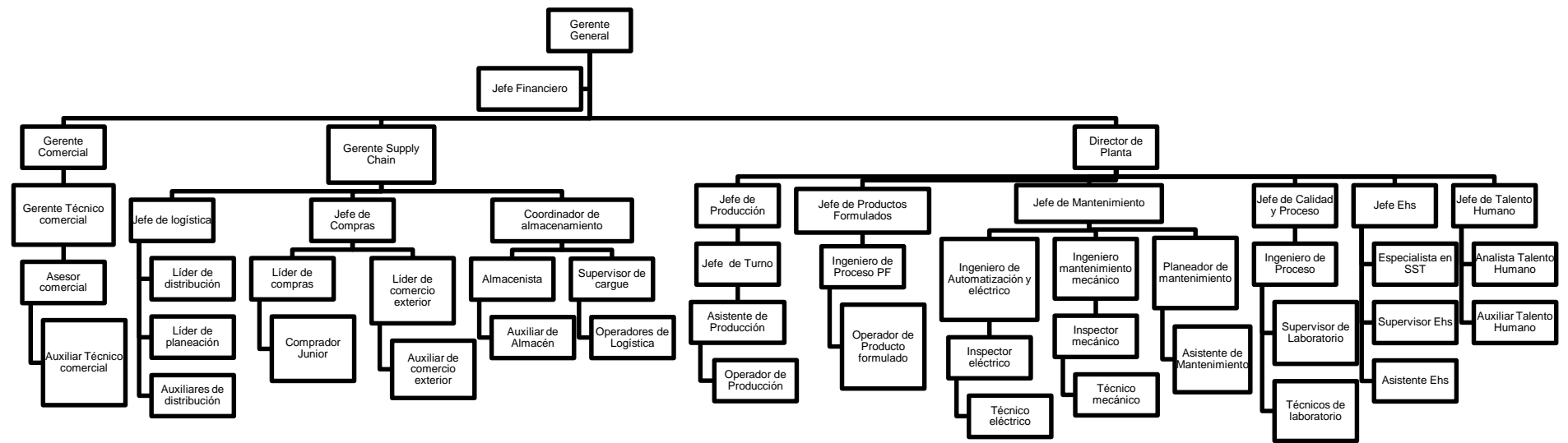


Figura 2. Organigrama de Gyplac.

Fuente. Gyplac S.A.

7.6 Mapa de Procesos.

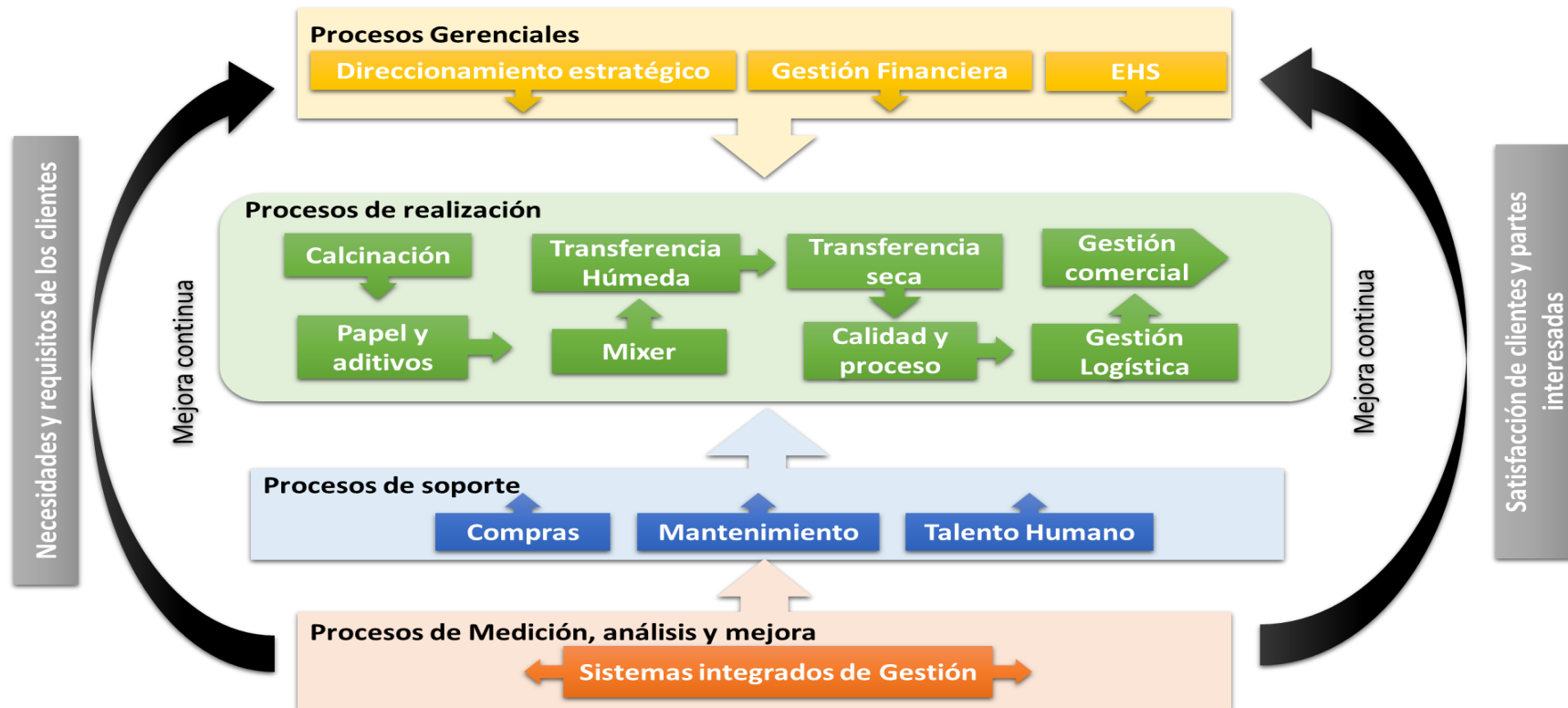


Figura 3. Mapa de procesos

Fuente. Gyplac S.A.

7.7 Portafolio de Productos.

7.7.1 Placa de Yeso.

La placa está formada por un núcleo de roca de yeso hidratado cuyas caras están revestidas con un papel multicapa de celulosa especial. La unión de yeso y celulosa se produce cuando el sulfato de calcio desarrolla sus cristales dentro de las fibras de papel. Surgiendo de la combinación de estos materiales, las propiedades esenciales de las placas. Las placas son el elemento esencial del Sistema de Construcción Liviana en Seco.

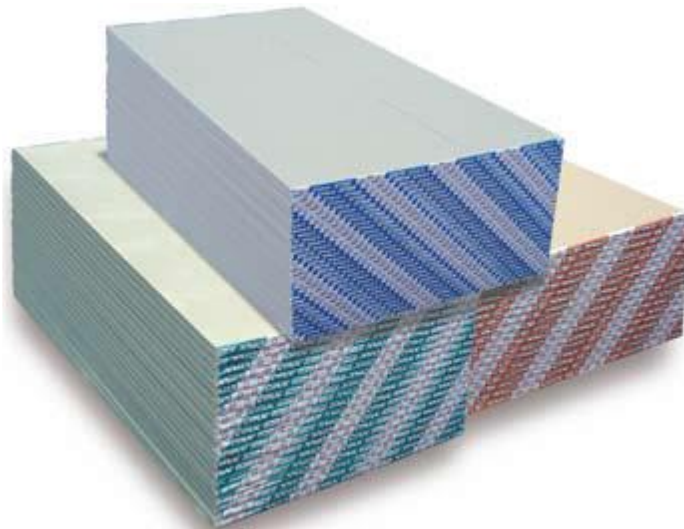


Figura 4. Placa de yeso

Fuente. Gyplac S.A.

7.7.2 Tipos de Placa.

- **Placa estándar.**

Se fabrican estándar y placas especiales, en dimensiones de 1.22 m de ancho x 2.44 m de largo. Los bordes longitudinales de placas presentan una depresión para recibir luego la masilla y la cinta en su tratamiento de junta.

- ❖ Para paredes y revestimientos: 1.22 m x 2.44 m x 12.7 mm (1/2")
1.22 m x 2.44 m x 15.9 mm (5/8")
- ❖ Para cielos rasos junta invisible: 1.22 m x 2.44 m x 9.5 (3/8")
- ❖ Al humedecer esta placa puede ser utilizada en superficies curvas: 1.22 m x 2.44 m x 12.7 mm (1/2")

- **Placa resistente a la humedad (RH).**

Esta placa especial con mayor resistencia a la humedad que las estándar, se obtiene agregándole a la mezcla de yeso, aditivos siliconados. Su utilización está indicada en ambientes con grado higrométrico alto. La placa es fácilmente reconocible porque el color del papel es verde y ofrece una excelente base para la aplicación de cerámica, azulejos y revestimientos plásticos. La placa debe colocarse sobre un bastidor metálico o sobre otra placa con las mismas características, no se recomienda usarla en cielos rasos, ni como barrera de vapor.

- **Placa resistente al fuego (RF).**

Combina todas las ventajas de la placa estándar con la resistencia adicional al fuego, y contiene en la mezcla de yeso, fibra de vidrio que preserva en mayor

grado la integridad de la placa bajo la acción de fuego. Su uso está indicado en obras como paredes, cielos rasos y revestimientos en: colegios, hoteles, hospitales geriátricos, jardines infantiles entre otros.

7.7.3 Masilla.

Es una mezcla de yeso con aditivos para el tratamiento de juntas entre paneles de yeso, envasada en tanques de 2.5 galones.



Figura 5. Masilla

Fuente. Gyplac S.A.

7.8 Ubicación.

Km. 1 Variante Mamonal Gambote

Cartagena – Bolívar

Teléfono: 6778600 Fax: 6778620

e-mail: servicio@Gyplac.com.co

Página Web: www.Gyplac.com.co

7.9 Proceso de Fabricación de Placas de Yeso Cartón en Gyplac S.A.

Gyplac S.A. posee la planta de producción más moderna de América Latina, además de su infraestructura vanguardista, el proceso productivo de la empresa funciona sobre una plataforma PLC 400, diseñada por una de las organizaciones líderes en aplicaciones de ingeniería eléctrica y electrónica, Siemens. Un PLC, llamado así por sus siglas en inglés Programmable Logic Controller (Controlador Lógico Programable), es un sistema de control industrial que permite sincronizar el flujo de entradas de sensores y eventos con el flujo de salidas a los actuadores y eventos, lo cual genera múltiples beneficios en cuanto a productividad y una gran ventaja competitiva, proyectándose de esta manera una empresa con un alto nivel de automatización.

El sistema de control industrial de la empresa está constituido por una serie de estaciones de trabajo interconectadas entre sí por sistemas de almacenamiento y manipulación de materiales, controlados en su conjunto por una computadora.

En Gyplac S.A. el tipo de automatización implementado es programable, en donde el volumen de producción es de $18'800.000 m^2$ anuales en placas de yeso, considerado como un alto volumen, y por tanto se puede justificar económicamente el alto costo del diseño de equipo especializado para procesar el producto, que fue aproximadamente de 40 millones de dólares, con un rendimiento alto, BP (Indicador de rendimiento del proceso) en promedio de 96% y ME (Indicador de rendimiento de las máquinas) en promedio de 92% los cuales son los dos indicadores de rendimiento de la empresa, y tasas de producción elevadas, $53.000 m^2$ diarias aproximadamente.

La materia prima principal es el yeso natural y el proceso inicia cuando este es molido y calcinado, entre estos dos procesos se debe comprobar que la

granulometría sea la correspondiente. Luego, el estuco resultante es almacenado en un silo el cual tiene incorporado un extractor para evitar la humedad la cual ocasionaría que el estuco regrese a la forma natural del yeso.

En el puesto de papel y aditivos, en primera instancia se le agregan los aditivos líquidos y secos de acuerdo con dosificaciones específicas y al tipo de placa a fabricar; y se le agrega agua, en donde se inicia una reacción exotérmica mientras se forma la mezcla para conformar las placas.

En esta misma fase, luego de añadir los aditivos, se debe instalar el papel de manera correcta para que pase por los niveles uno y dos, lo que quiere decir que viene papel por debajo, se deposita la mezcla y se transporta papel por encima que se le va adhiriendo a la mezcla, esta parte es controlada por los operadores del Mixer, considerado el corazón de la línea.

Esa conformación papel mezcla papel, es trasladada en una banda transportadora en la que demora tres minutos para llegar a la próxima estación, este tiempo es suficiente para que se realice el fraguado y se endurezca un poco la constitución de la placa.

Al pasar por cuchilla la placa es cortada teniendo en cuenta las especificaciones longitud, espesor, viscosidad, etc., cuando no se cumplen, las placas pasan al descarte húmedo el cual es retirado por una empresa recolectora de escombros.

Una vez cortadas las placas de cuatro en cuatro, pasan al secador, donde las condiciones están dadas para que coja contextura y dureza, al salir del secador las placas pasan al área de stacker o transferencia seca por la maquina llamada bundler, en donde se coloca el tamaño exacto y se le coloca la cinta de diferenciación.

Si las placas cumplen los requerimientos comienza el apilamiento automático en pallets para pasar a ser almacenados, y si no, son pasados al área de fajitas, lo que se llama descarte seco. **En la Figura 6. Proceso de fabricación**, se puede visualizar el proceso de fabricación gráficamente.

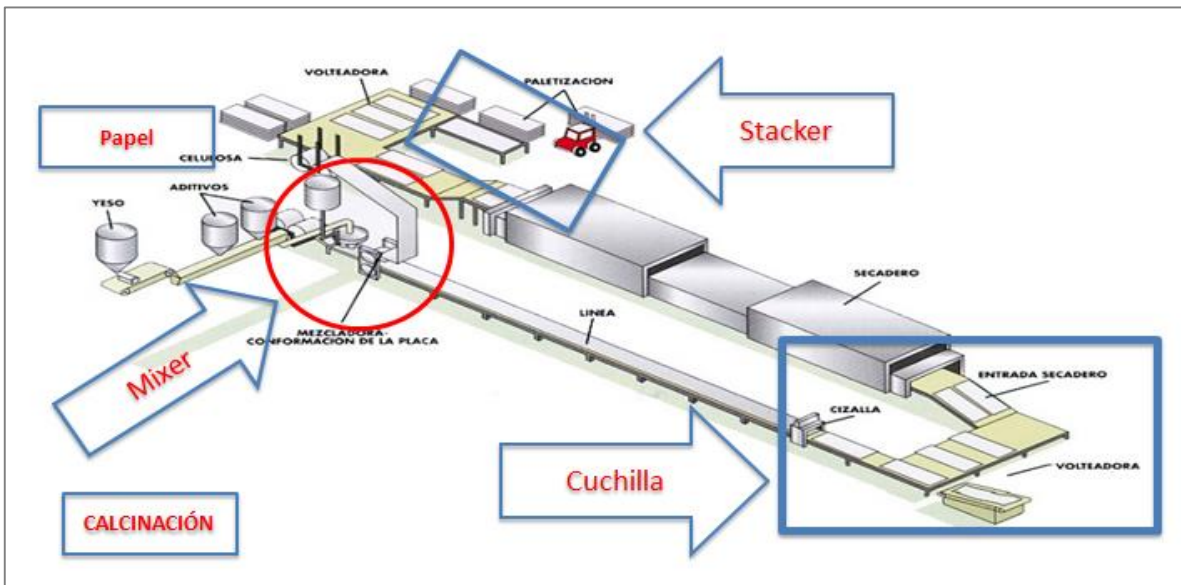


Figura 6. Proceso de fabricación.

Fuente. Elaboración propia.

8. DIAGNÓSTICO DEL FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PLACA DE YESO CARTÓN, MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE UN MAPA DE CADENA DE VALOR PARA IDENTIFICAR LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA.

8.1 Descripción del Proceso.

Mapa de cadena de valor, es una técnica gráfica que permitió visualizar todo el proceso, permitió detallar y entender completamente el flujo tanto de información de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue al cliente, con esta técnica se identificaron las actividades que no agregan valor al proceso para posteriormente iniciar las actividades necesarias para eliminarlas.

Gyplac S.A hace parte del grupo empresarial Etex, dedicado a la producción y comercialización de productos para la construcción, para este caso la empresa tiene tres líneas de producción, placas de yeso cartón, masilla a base de carbonato y productos en polvos o formulados (masilla 90min y estuco).

A continuación, en la **Tabla 4. Línea de productos.**, se enumeran la familia de productos que ofrece Gyplac y los distintos procesos de transformación de la planta, para agruparlos y definir por afinidad cuales son aquellos productos que coincidirían en la estructura del mapa de cadena de valor, para el caso del estudio se delimita la línea de placas de yeso cartón por su afinidad en la estructura del proceso de producción, ya que solo existe variación en el uso de algunas materias primas.

Tabla 4. Línea de productos

Proceso Producto	Molienda	Calcinación	Papel Aditivos	Mixer	Cortado	Secador	Acabado	Mezclador 1	Mezclador 2
Placa Estándar	X	X	X	X	X	X	X		
Placa RH	X	X	X	X	X	X	X		
Placa RF	X	X	X	X	X	X	X		
Placa EX	X	X	X	X	X	X	X		
Masillas								X	
Estuco	X	X							X
Masilla 90min	X	X							X

Fuente. Elaboración propia.

Una vez identificado la línea de producto que se utiliza para el estudio, se esquematiza el flujo de procesos desde la planeación de la producción hasta la distribución final del producto, que se puede observar en **Figura 7. Secuencia de actividades** y de igual forma se hace una breve descripción de cada producto de la familia de placas de yeso cartón.

- Placa Estándar: Ocupa alrededor del 80% del presupuesto anual de la ocupación de la producción de la planta Cartagena de acuerdo con el **Anexo 1. Presupuesto 2016**, este producto puede ser producido en distintas medidas de largo según lo solicite el cliente y el ancho estándar es de 1,22 metros, y se maneja en 4 distintos grosores, el grosor estándar de instalación 12,7mm, cielo rasos en 9,5mm y 11mm y extra grueso 15,9mm, la cara frontal es de color crema y color posterior no visible en la instalación es café, las materias primas involucradas en su producción son: yeso natural (transformado en estuco), papel crema, papel café, almidón, ácido bórico, BMA (semi-terminado con azúcar y yeso natural molido), sulfato de potasio, retardante, dispersante, espumante, fibra de vidrio y cinta de borde para el empaque final.

- Placa RH, resistente a la humedad: Esta placa se denomina placa técnica es utilizada para espacios expuestos a humedad aunque no es recomendada para exteriores, ocupa alrededor del 8% de la ocupación de la producción de la planta Cartagena, este producto puede ser producido en distintas medidas de largo según lo solicite el cliente y el ancho estándar es de 1,22 metros, y se maneja en 2 distintos grosores, el grosor estándar de instalación 12,7mm y extra grueso 15,9mm, la cara frontal es de color verde y color posterior no visible en la instalación es café, las materias primas involucradas en su producción son: yeso natural (transformado en estuco), papel verde, papel café, almidón, ácido bórico, BMA (semi-terminado con azúcar y yeso natural molido), silicona, retardante, dispersante, espumante, fibra de vidrio y cinta de borde para el empaque final.
- Placa RF, resistente al fuego: Esta placa es denomina placa técnica es utilizada para espacios que se quieran proteger contra el fuego, ya que oponen mayor resistencia a su destrucción en caso de incendio, ocupa alrededor del 7% de la ocupación de la producción de la planta Cartagena, este producto puede ser producido en distintas medidas de largo según lo solicite el cliente con algunas restricciones por peso y el ancho estándar es de 1,22 metros, , el grosor estándar de instalación 12,7mm y extra grueso 15,9mm, la cara frontal es de color rosa y color posterior no visible en la instalación es café, las materias primas involucradas en su producción son: yeso natural (transformado en estuco), papel rosa, papel café, almidón, ácido bórico, BMA (semi-terminado con azúcar y yeso natural molido), retardante, dispersante, espumante, fibra de vidrio y cinta de borde para el empaque final.

- Placa EX, Extradura: Esta placa se denomina placa técnica es utilizada para espacios que se quieran protección acústica, ya que son de mayor densidad, ocupa alrededor del 5% de la ocupación de la producción de la planta Cartagena, este producto puede ser producido en distintas medidas de largo según lo solicite el cliente con algunas restricciones por peso y el ancho estándar es de 1,22 metros, solo se maneja el grosor de 15,9mm, la cara frontal es de color azul y color posterior no visible en la instalación es café, las materias primas involucradas en su producción son: Yeso natural (Transformado en estuco), Papel Azul, Papel Café, Almidón, Ácido Bórico, BMA (Semi-terminado con azúcar y yeso natural molido), Retardante, Dispersante, Espumante, Fibra de Vidrio y cinta de borde para el empaque final.

8.2 Secuencia de Actividades para la Elaboración de Placas de Yeso Cartón.

En el área de compras y planeación alrededor del 70% de la producción en Gyplac, se hace bajo el esquema make to stop, la cual corresponde a la producción de placa estándar, el resto de la producción el cual corresponde al 30% se hace bajo make to order que son las denominadas placas técnicas.

De las distintas materias primas que se manejan para la producción de placas, se manejan históricos de consumo como se puede evidenciar en el **Anexo 2. Históricos de consumo 2016**, de igual forma se presenta en la **Tabla 6. Lean time materias primas** desde que se coloca la orden hasta su ingreso a la planta. En la **Figura 9. Secuencia de actividades** se observa la secuencia de actividades identificadas para la fabricación de la placa de yeso cartón en Gyplac.

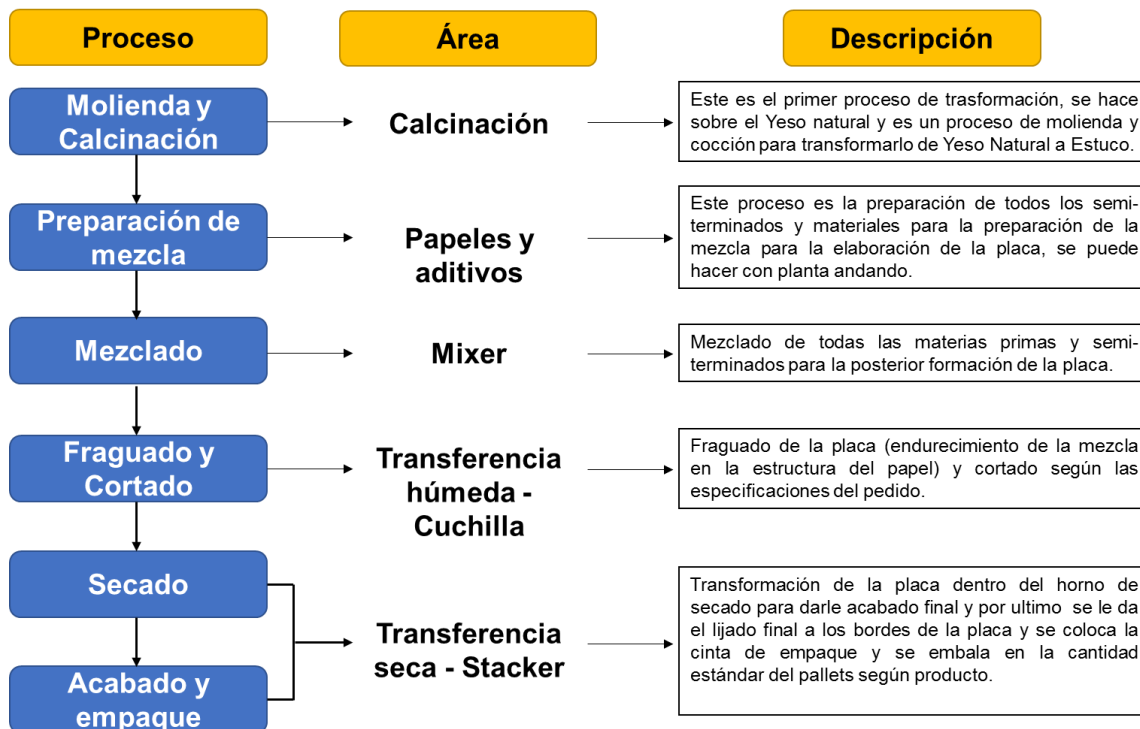


Figura 7. Secuencia de actividades

Fuente. Elaboración propia.

Al final, en el proceso de almacenamiento y distribución se da un tiempo mínimo de 24 para ver reacción del producto al ambiente y luego se da vía libre al despacho del material.

Una vez listadas las actividades identificadas para la familia de productos seleccionados, en esta primera parte se construye el mapa de cadena de valor que corresponde a los procesos de planeación y compras para lo cual se tiene el listado de materias primas que corresponden en un 80% a materiales importados y sus consumos relacionados, durante el último año, de acuerdo con el **Anexo 2. Históricas de consumo 2016**, de lo anterior se obtuvo un consumo promedio mensual y diario, teniendo en cuenta 30 días hábiles pues la planta opera las 24 horas de domingo a domingo como se muestra en la **Tabla 5. Promedio consumos de materias primas del año 2016**.

Tabla 5. Promedio consumos de materias primas del año 2016.

Materia Prima	Total, Año	Promedio Mensual	Consumo día
Yeso natural (Ton)	131.609,00	11.964,45	398,82
Almidón (Kg)	752.932,00	68.448,36	2.281,61
Azúcar (Kg)	96.553,00	8.777,55	292,58
Espumante (Kg)	90.735,00	8.248,64	274,95
Dispersante (Kg)	500.804,00	45.527,64	1.517,59
Retardante (Kg)	50.054,00	4.550,36	151,68
Sulfato de Potasio (Kg)	163.013,00	14.819,36	493,98
Ácido Bórico (Kg)	235.604,00	21.418,55	713,95
Fibra de Vidrio (Kg)	76.723,00	6.974,82	232,49
Silicona (Kg)	21.883,00	1.989,36	66,31
Pegante (Kg)	44.263,00	4.023,91	134,13
Papel (Kg)	6.739.737,00	612.703,36	20.423,45
Cintas de borde (Kg)	60.775,00	5.525,00	184,17

Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

Según los pronósticos de ventas (**Anexo 1. Presupuesto 2016**) realizados por el área de ventas se tiene una estimación promedio de ventas de 1´685.000 m2 mensuales para abastecer el mercado nacional y de centro América.

En el proceso de compras se recolecto la siguiente información en lo referente a los lean time de las materias Primas, desde que se genera la orden de compra hasta su ingreso en la planta de producción, incluye transporte marítimo, transporte desde el puerto a la planta y teniendo en cuenta tiempos de legalización de carga. (**Tabla 6. Lean time materias primas**).

Tabla 6. Lean time materias primas

	Proveedor	Origen	Cantidad Mínima de pedido	Unidad de Medida	Tiempo Producción proveedor MIN	Tiempo de transito marítimo MIN	Tiempo puerto MIN	Tiempo transport e terrestre MIN
Yeso natural	Cantera ETEX	España	80.000	Toneladas	216.000	43.200	-	2.880
Almidón	CarHill	Mexico	28	Toneladas	4.320	8.640	1.440	1.440
Azúcar	Ingenio Manuelita	Colombia	1	Toneladas	-	-	-	2.880
Espumante	Millifoam	U.S.A	6	Toneladas	2.880	8.640	-	1.440
Dispersante	QM Chemical	U.S. A	8	Toneladas	2.880	8.640	-	1.440
Retardante	QM Chemical	U.S. A	4	Toneladas	4.320	8.640	-	1.440
Sulfato de Potasio	Brentang	Brasil	5	Toneladas	1.440	5.760	-	1.440
Ácido Bórico	Brentang	Brasil	5	Toneladas	1.440	5.760	-	1.440
Fibra de Vidrio	BHG	China	10	Toneladas	1.440	21.600	1.440	1.440
Silicona	QM Chemical	U.S. A	2	Toneladas	1.440	-	-	1.440
Pegante	Colorquímica	Colombia	1	Toneladas	1.440	-	-	1.440
Papel	Seven Hill	México	80	Toneladas	10.080	12.960	1.440	1.440
Cintas de borde	Cellux	Colombia	1	Toneladas	2.880	-	-	1.440

Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

Con estos datos es posible calcular el tiempo de espera promedio en aprovisionamiento de materias primas para todo el sistema, teniendo en cuentas las cantidades mínimas del pedido, además que el tiempo máximo de espera de las materias primas es el yeso natural con un tiempo total de 262,080 minutos de espera para el aprovisionamiento, este material se tiene como referente para la construcción del mapa de cadena de valor.

En esta primera parte la construcción del mapa y con los tiempos de aprovisionamiento determinados se estructura la interacción entre los proveedores clientes, a través de la planeación de la producción, conectamos el flujo de información (manual o electrónica) por medio del cual se relaciona la demanda del cliente (pronóstico y pedidos reales) con el control de la producción y

se relaciona el control de la producción con los requerimientos enviados al proveedor con las previsiones del material requerir para la producción , conectando el flujo de información por medio del cual se relaciona la necesidad de materiales con los proveedores, la programación enviada a producción y la respuesta a los requerimientos del cliente.

Siguiendo la secuencia luego de los tiempos de aprovisionamiento del sistema ya determinados, se tiene para todo el proceso de transformación el esquema en orden de la línea de producción para las placas de yeso cartón.

Los procesos de la planta, en su mayoría automatizada se llevan a cabo por el control del PLC (Controlador lógico programable), solo los procesos de alimentación de materias primas corresponden a procesos manuales con importantes ayudas mecánicas, se tiene en base a registro de PLC (Controlador lógico programable) de la planta los tiempos de producción de cada proceso. En la **Tabla 7 se puede observar el listado de referencia de placas de yeso.**

Tabla 7. Lista de referencia de placas de de yeso.

Producto	Molienda	Calcinación	Formación placa	Tiempo de cambio de referencias
Placa Estándar	23kg/min	18kg/min	38 m/min	20 min
Placa RH	23kg/min	18kg/min	32 m/min	40 min
Placa RF	23kg/min	18kg/min	23 m/min	60 min
Placa EX	23kg/min	18kg/min	21 m/min	60 min

Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

Para la construcción del mapa de cadena de valor se deben tener en cuenta la secuencia de las operaciones estableciendo el tiempo de cada operación, el tiempo de cambio de producto, la eficiencia en los procesos, la disponibilidad de los equipos y los inventarios presentes en todo el proceso, se presentan a continuación las siglas que se utilizarán para el mapa de cadena de valor en la **Tabla 8. Nomenclaturas.**

Tabla 8. Nomenclaturas

TV	Tiempo de agregación de valor: el tiempo que en el proceso transforma el producto en las características por la cual paga el cliente.
CM	Tiempo de preparación y alistamiento de un proceso a otro
OEE	Eficiencia del proceso, del total del material invertido cuanto sale en condiciones adecuadas de calidad.
D	Disponibilidad por día.

Fuente. Gyplac S.A.

Para cada aspecto requerido en la construcción del mapa de cadena de valor se tiene.

- Inventarios de materias primas: Estos inventarios afectan el lean time total del sistema y obedecen a los tiempos totales de aprovisionamiento de los materiales que se requieren para la fabricación de la placa, estos se dan en minutos de acuerdo con la **Tabla 9. Lista de materias primas y tiempos de aprovisionamiento.**

Tabla 9. Lista de materias primas y tiempos de aprovisionamiento.

	Total, Tiempo-Días-	Tiempo en Minutos
Yeso natural	182	262.080
Almidón	11	15.840
Azúcar	2	2.880
Espumante	9	12.960
Dispersante	9	12.960
Retardante	10	14.400
Sulfato de Potasio	6	8.640
Ácido Bórico	6	8.640
Fibra de Vidrio	18	25.920
Silicona	2	2.880
Pegante	2	2.880
Papel	18	25.920
Cintas de borde	3	4.320
		400.320 min

Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

- Inventarios en proceso: Son los inventarios que registran durante el proceso de fabricación y afectan el lean time, el tiempo que suma es el tiempo que tarda ese inventario en convertirse en producto para la siguiente fase del proceso de producción, para el caso de Gyplac, el único inventario en proceso que se registra es el estuco. Ver **tabla 10**.

Tabla 10. Inventario en proceso de estuco

Material	Estuco
Capacidad de almacenamiento.	300 ton
Velocidad promedio de consumo del material en el proceso.	17 ton/hor
Capacidad en horas y minutos	17,64hor 1.059 min

Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

- Actividades de transformación: Estas son las actividades en las cuales el material adquiere las características por las cuales el cliente paga el precio en este se define el tiempo de agregación de valor (TV), tiempo de espera o alistamientos (CM), eficiencia global o porcentaje de aprovechamiento de material (OEE) y disponibilidad del equipo. Ver **Tabla 11**.

Tabla 11. Etapas del proceso

Etapa Del Proceso.	TV*	CM	OEE	D día
Molienda y Calcinación	120 min	0 min	86%	1440 min
Papel y Aditivos	0,5 min	12min	97%	1440 min
Mixer	0,17 min	20min	99%	1440 min
Fraguado y corte	2 min	16min	99%	1440 min
Secado	2min	0 min	100%	1440 min
Acabado y empaque	0,5min	20min	97%	1440 min

Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

TV: Los tiempos de agregación de valor son tomados de los registros de PLC (Controlador Lógico Programable) de la planta en la cada una de las etapas estos valores, se registran en el sistema de forma paralela al proceso.

CM: Los tiempos de cambios se registran con base al PLC (Controlador Lógico Programable) que almacena los registros históricos de tiempos de paradas y la base de datos manejada por la empresa que asocia esos tiempos a los motivos de las paradas, cabe enumerar que la preparación y los tiempos para las actividades de alistamiento se hace de manera simultánea en cada proceso, es decir mientras se hacen las actividades de alistamiento en Mixer, se hacen las de la papel y aditivos, fraguado y cortado y acabados.

OEE: Esta eficiencia se determinó de datos proporcionados por lo ingenieros de cada área, así en el proceso de calcinación y molienda, se da un proceso químico de transformación de la estructura del yeso natural a estuco, dicho proceso tiene una pérdida estimada de 14% del material en pérdida de agua e impurezas, el resto el 86% es la eficiencia en el proceso de molienda y cocción.

Para el caso de papel y aditivos se estima que alrededor del 3% de las materias primas se pierden en procesos de alistamiento y arranques. Para el mixer se estima un 1% de pérdidas del material por empalmes de papel. Para fraguado y corte los registros de la empresa muestran que se pierde alrededor de 1% del material durante esta fase del proceso, debido mayormente a pérdidas de secuencia de corte, retrasos en acabados, falta de adherencia, y empalmes.

Para el proceso de secado no se registran pérdidas y en el proceso de acabado, se registra un 3% de pérdidas derivado en su mayoría de problemas en calidad de las características técnicas de la placa y características de aspecto.

D: La planta elabora las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

Inventarios de producto terminado: La bodega de almacenamiento de producto terminado tiene capacidad 15 días al momento se presentan en almacenamiento 12 días de producción, sin embargo, los históricos de rotación muestran que alrededor de 75% del material sale de la planta después de 48 horas de producción.

8.3 Mapa de Cadena de Valor Inicial.

De acuerdo con la información suministrada por Gyplac, se procedió a estructurar el mapa de cadena de valor con el fin de identificar las oportunidades de mejora en el proceso. En la **Tabla 12**, se puede identificar los tiempos de lean time, tack time de acuerdo con los datos suministrador por el área de producción.

Tabla 12. Tiempo total de lean time y tack time

TOTAL, TIEMPO			
INDICADOR	TIEMPO	UNIDAD	OBSERVACIONES
TV	125,17	Min	Tiempo total de agregación de valor
Lean time	418.737,00	Min	Tiempos de esperas en el sistema productivo
Tack -time			
Turnos	480,00	Min	
Almuerzo	-	Min	Relevos
Numero de Turnos	3,00		
Días hábiles	30,00	Días	
Demanda mes	1.800.000,00	M2	
Tiempo disponible	1.440,00	min/día	
Demanda día	60.000,00	M2/día	
Tack -time	41,67	min/m2	

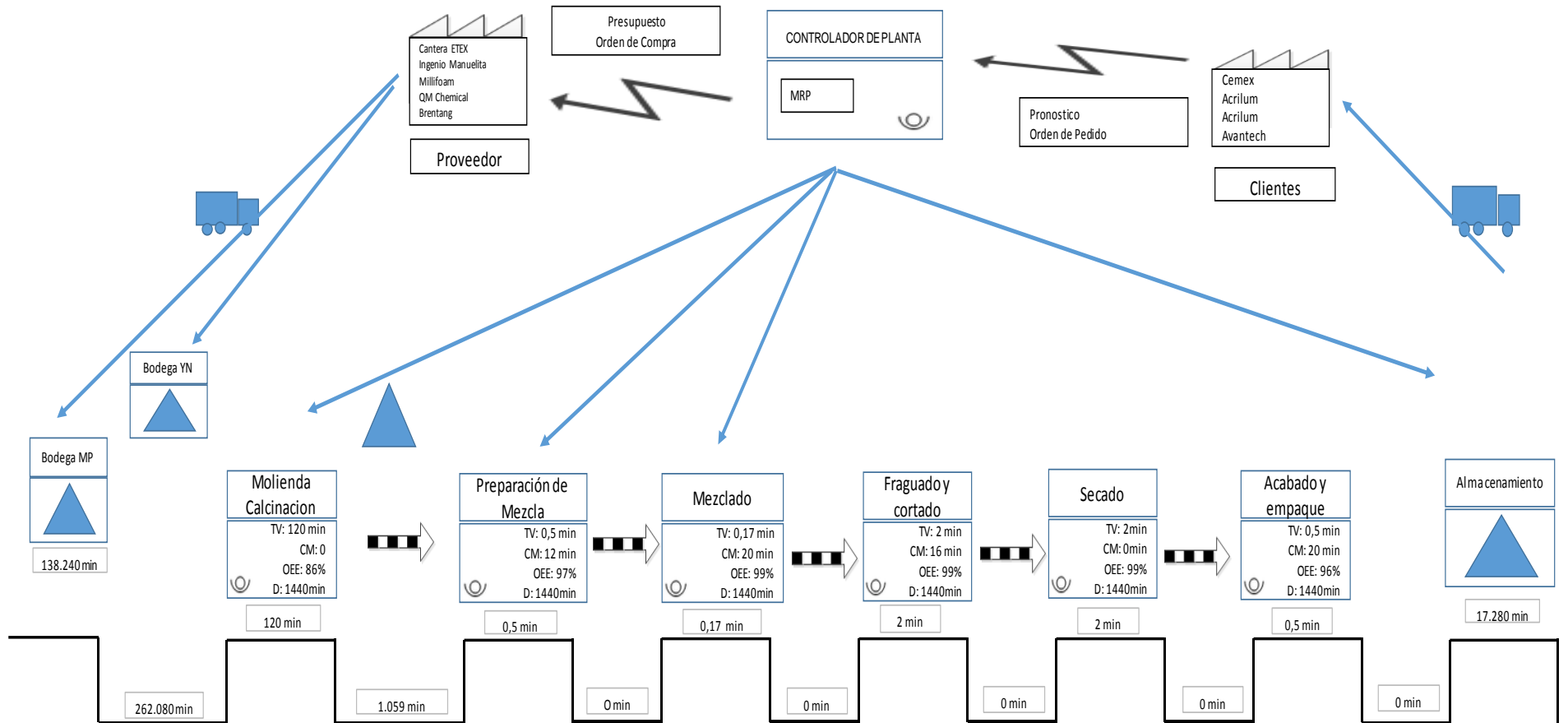
Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac

S.A.

En la **Figura 8** se puede visualizar el mapa de cadena de valor inicial. Desde el comienzo del proceso se empieza viendo quién es el Supplier (proveedor) del proceso, y a que proceso llegan los Inputs (entradas) que conlleva consigo, este proceso de transformación provocará que esas entradas se modifiquen en unas salidas que serán el Output, que pasarán a un cliente final.

En la **Tabla 13** se estructuró una matriz con la sugerencia de las herramientas aplicables en cada caso, y la mejora del indicador al cual se estaría afectando.

Figura 8. Mapa de cadena de valor inicial.



Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

Una vez estructurado el mapa de cadena de valor, se procede a la identificación de mejoras potenciales en el proceso bajo la metodología lean manufacturing para la identificación de los desperdicios en la planta y la sugerencia de herramientas para su aplicación.

- **Perdidas por sobreproducción:** Durante la elaboración del mapa de cadena de valor se identificó que alrededor del 25% del producto terminado no salía de la empresa de forma a lo planificado, esto debido a retrasos en temas logísticos, pero de igual forma se identifica que alrededor del 5% de este material se mantiene en inventario de baja rotación, esto principalmente debido a que los pedidos de placas técnicas o especiales se hace corridas de producción por encima de lo especificado por el cliente previendo posibles pérdidas durante el proceso productivo, sin embargo estas placas que logran pasar por las pruebas de calidad y no fueron solicitadas por el cliente quedan almacenadas como placas de baja rotación que con el tiempo son desperdiciadas por daños durante manipulación o pérdida de características físicas.
- **Perdidas exceso de tiempos de espera y exceso de movimiento:** Durante los procesos de preparación de papel hay una limitante para el 100% de los operadores de esta área y es la ubicación del papel en el área de preparación debido a que se requiere la manipulación de un equipo de carga que no están capacitados para manejar, por lo cual se requiere de los operadores de montacargas hagan este movimiento, los cuales se tiene que desplazar hasta la zona y suspender sus tareas al igual que el operador de papel pausar las actividades que esté haciendo inmediatamente esté disponible el papel para iniciar la preparación. De igual forma se observa la inexistencia de procedimiento para los cambios entre referencias que lo requieren lo que evidencia diferentes tiempos en los distintos equipos de trabajo que conforman cada turno.

- **Exceso de almacenamiento:** Es común ver en la planta material que se ha identificado como defectuoso y no se le ha definido manejo, se estima que alrededor de 72 ton de papel permanecen en la planta sin determinar manejo de consumo, siendo el caso más crítico, sin embargo, a esto se suman otras materias primas como azúcar y sulfato de potasio.
- **Perdida por defecto o rechazos:** Uno de los principales indicadores de la planta es el indicador BP, que hace referencia a la razón entre los metros cuadrados producidos buenos por la planta y los metros cuadrados que se forman en el proceso de mezclado, la diferencia entre estos valores son las pérdidas que se dan por el proceso, que según los registros es alrededor del 4% al 6% del producto, cuyas razones están identificadas y son susceptibles de ser disminuidas.

8.4 Identificación y Análisis de Oportunidades de Mejora (Desperdicios).

Tabla 13. Actividades que no generan valor.

Tipo de Perdida	Perdida identificada	Descripción	Herramienta sugerida	Acción de Mejora	Indicador a mejorar	Forma de afectación
Sobreproducción	Material de baja rotación en producto terminado.	A la fecha del estudio existían 53.588 m2 de placas en estas condiciones en la bodega de PT, es aproximadamente un día de producción.	Eventos Kaisen con utilización análisis de Causa Raíz	Aplicación de análisis de causa raíz.	Indicador VSM: Días de inventario en producto terminado	Los 53.588 m2 representan 0,98 días de producción, que se liberarían del lean time de este inventario.
Tiempo de espera y exceso de movimientos	Tiempos de espera en preparación de papel	En promedio el operador debe esperar 12min mientras se hace el requerimiento del movimiento y este es realizado por el otro operador.	Eventos Kaisen	Capacitación para todos los operadores de esa área con el fin de ahorrar tiempo de espera en el cambio de turno.	CM: Tiempos de alistamiento.	Esta actividad no afecta directamente al CM del VSM ya que es un cambio que se hace en línea
	Tiempos de	Los cambios de	SMED	1-Estudio de la operación de cambio,		Disminución de

	espera en cambios de referencia	referencias para las placas técnicas están en 120min.		2-Separar las actividades internas y externas. 3-Convertir las actividades internas en externas. 4-Perfeccionar el proceso de tareas.		un estimado del 20% de estos tiempos de cambio en todas las estaciones
Exceso de almacenamiento	Exceso de materia prima defectuosa	En la planta al momento del estudio existía materia prima que estaba bloqueada por inconforme que no se había definido manejo. Papel 72 ton Sulfato 2 ton Azúcar 500kg Cinta borde 400kg	Eventos kaisen y aplicación de causa raíz	Aplicación de análisis de causa raíz.	Disminución en lean time asociado a la conversión de este inventario en producto terminado	Disminución de lean time Papel: Menos 1240min Sulfato: Menos 1540min Azúcar: Menos 1400min Cinta Borde: Menos 1230min
Reprocesos y defectos	Del 4 al 6% de pérdidas en el proceso de producción	Al momento del estudio las principales causas de pérdidas de material eran: Adherencia: 1,3% Defectos Superficiales: 1,3% Pérdida de secuencia de secado: 1,1% Burbujas: 0,9% Empalmes: 0,9%	Eventos kaisen y aplicación de causa raíz	Aplicación de análisis de causa raíz.	Mejora de OEE (eficiencia general de los equipos) relacionado con las pérdidas que se generan.	Se estima que se podría recuperar hasta un 1% del OEE (eficiencia general de los equipos) en el área de acabados


Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

9. DISEÑO DE PROGRAMA 5S PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD EN LA FABRICACIÓN DE PLACA DE YESO CARTÓN.

9.1 Estructuración del Equipo 5S.

Antes de iniciar con el diseño de la metodología a estudiar, fue necesario conocer la situación real del área de estudio (línea de placas de yeso) con respecto a cada uno de los aspectos que hacen parte de las 5S. Se pudo identificar las condiciones de desorden y ausencia de una cultura empresarial que establezca normas para los puestos de trabajo, esto ha ocasionado que se presenten problemas de funcionamiento al interior de la empresa. A raíz de todas estas no conformidades se vio la necesidad de estructurar un programa 5S.

Inicialmente, se estableció un comité (**Figura 9. Acta de reunión compromisos**), y cada jefe de área nombró un líder que apoyaría en la implementación del programa, y que serviría de guía para todos los colaboradores en el proceso. Las personas que hacen parte del comité son los jefes, líderes de cada área y director de planta. Además, se estableció un formato llamado evaluación 5S (**Figura 10. Evaluación 5S**), con el fin de llevar un seguimiento a los avances de las mejoras propuestas. Este formato era evaluado por cada líder, mensualmente.



ACTA DE REUNIÓN Y COMPROMISOS	# Acta	001
	Lugar:	Gyplac Cartagena
	Fecha:	26.10.2016
	Reunión	Comité 5S
INTEGRANTES		
Nombre	Cargo	Asistió
Alejandro Jaramillo	Director de Planta	X
Ibis Montoya	Jefe Ehs	Excusado
Julián Cifuentes	Jefe de Producción	X
Eylin Mendoza	Jefe de Calidad y Procesos	X
Nelson Vargas	Jefe de Mantenimiento e Ingeniería	X
Paola Guzmán	Jefe de Talento Humano	X
Jaisson Iglesias	Jefe de Producción Formulados	X
María Orozco	Plant Controller	X
Diego Ríos	Líder Six Sigma	X
Jessica Duncan	Líder de Distribución y almacenamiento	X
Eivin Ortega	CI Gyplac	X

Figura 9. Acta de reunión compromisos.

Fuente. Gyplac S.A.

El equipo de trabajo escogido debía llevar a cabo una serie de trabajos semanales para determinar el avance y cumplimiento del programa 5S. Estas labores permitían establecer un control sobre la metodología y servían para reforzar el entendimiento de los colaboradores sobre la forma correcta de desarrollar cada etapa. Las labores mencionadas consistían en:

- Realizar charlas al inicio de los turnos sobre la S que correspondía cada semana, en donde explicara en qué consistía dicha etapa, y las ventajas que esta proporciona, tanto para el colaborador como para la empresa.

- Liderar la aplicación de cada etapa durante todos los días, que esta durará. Esto implica guiar a todo el personal del área que le correspondía a cada líder, ayudando a efectuar las tareas que requiere cada etapa de la metodología.
- Generar un reporte mensual sobre el avance en la implementación de cada etapa basándose de la evaluación 5S.
- Realizar reporte fotográfico, para evaluar que se estuviera cumpliendo con el procedimiento adecuado.

9.2 Evaluación 5S.

Luego de la conformación del equipo 5S, a cada líder se le asignó un área para evaluar las condiciones de orden aseo. Por lo tanto, cada líder realizó un registro fotográfico e hizo un diagnóstico inicial del estado de cada una de las áreas que hacen parte del proceso de fabricación de placas de yeso. La evaluación 5S se dividió, de acuerdo con sus definiciones como son: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y sostener. Esta evaluación se aplicó en todas las áreas que hacen parte del proceso como son calcinación, papel y aditivos, mixer, transferencia húmeda (cuchilla), transferencia seca (stacker). Estas evaluaciones las realizó cada líder de área de acuerdo con el cronograma, las P en amarillo significa programado de acuerdo con la **Tabla 14**.

Tabla 14. Cronograma de evaluación 5S

Nº	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	MES											
			2016			2017								
			OCT	NOV	DIC	EN	FEB	MAR	ABR	MA	JUN	JUL		
1	Limpieza en el área de Calcinación	Jefe de Producción	P											
2	Seguimiento	Jefe de Producción				P	P							
3	Diagnostico final	Jefe de Producción								P	P			
4	Evaluación inicial en Papel y Aditivos	Jefe de EHS		P										
5	Seguimiento	Jefe de EHS					P	P						
6	Diagnostico final	Jefe de EHS												P
7	Evaluación inicial en Mixer	Jefe de Calidad	P			P	P							
8	Seguimiento	Jefe de Calidad												
9	Diagnostico final	Jefe de Calidad										P	P	
10	Evaluación inicial en Transferencia Húmeda: Cuchilla	Jefe de Formulados		P										
11	Seguimiento	Jefe de Formulados					P	P						
12	Diagnostico final	Jefe de Formulados												P
13	Evaluación inicial en Transferencia Seca: Stacker	Jefe de Logística	P											
14	Seguimiento	Jefe de Logística				P	P							
15	Diagnostico final	Jefe de Logística										P	P	

Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

En la **Figura 10. Evaluación 5S** se puede apreciar la evaluación 5S utilizada por cada uno de los líderes para el diagnóstico inicial, seguimiento y diagnostico final.

La evaluación 5S, consiste en una serie de preguntas que se les hizo a los colaboradores que se encontraban laborando en el área, el líder de cada área era la persona que evaluaba y marcaba con una “X” de 0 a 3 la respuesta o si la pregunta no aplica debía marcar “N/A”. Cada pregunta cuenta con sus observaciones como guía y si el líder tenía algún comentario podía escribirlo.

La evaluación está compuesta de cinco secciones con sus preguntas, las cuales se dividen de la siguiente manera.

9.2.1 Primera S: Seiri (Clasificar).

En esta primera S la puntuación u objetivo era 35. Lo cual dependía de la calificación de las siguientes preguntas,

1. ¿Todos los empleados en el área entienden el concepto de las 5S y por qué se está implementando?

En esta pregunta se entrevistaban, como mínimo a 3 colaboradores y se hacía un promedio de calificación de acuerdo con su conocimiento en el tema.

2. ¿Esta área ha sido evaluada por alguno de los líderes en el último mes?

En esta pregunta la respuesta Si tenía un valor de 5 y No, un valor de 0.

3. ¿Las acciones correctivas de las evaluaciones anteriores han sido completadas?

En esta pregunta si era la primera vez que se realizaba la evaluación el líder debía marcar N/A y esta pregunta no contaba en la ponderación. Pero si, por el contrario, ya se le había evaluado el área. El líder debía revisar las evaluaciones anteriores o lista de acciones correctivas y calificar de acuerdo con las acciones ejecutadas. Cuando se ejecutaban el 0% de acciones la calificación debía ser 0; de 1 a 80% de acciones realizadas la calificación era 3; si cumplía de 81 a 100% la calificación era 5.

4. ¿Los materiales y/o elementos innecesarios están claramente marcados y/o identificados?

En esta pregunta, si los colaboradores desconocen cuáles son los materiales innecesarios la calificación era 0, si los materiales innecesarios estaban identificados y los colaboradores conocían cuáles son la calificación era 3, si los materiales innecesarios estaban identificados y claramente marcados la calificación era 5.

5. ¿Hay algún criterio establecido para distinguir entre los elementos que deben mantenerse dentro del área y los que deben ser eliminados/desechados?

En esta pregunta si no existía criterio o se desconocía, la calificación era 0, si existía un criterio no socializado la calificación era 3, pero si existía un criterio y todos sabían, su calificación era 5.

6. ¿Hay equipos o materiales dañados, no utilizados o innecesarios ubicados en esta área?

En esta pregunta si no hay presencia de ese tipo de materiales la calificación era 5, si había de esos materiales la calificación era 0.

7. ¿Los estantes están llenos de basura? ¿Se utilizan para ocultar las cosas?

En esta pregunta si los estantes estaban sin desechos la calificación era 5, si había rastros de desechos era 3, pero si estaba lleno de desechos/basura la calificación era 0.

9.2.2 Segunda S: Seiton (Ordenar).

En esta segunda S, la puntuación u objetivo era 30. Lo cual dependía de las respuestas de las siguientes preguntas,

1. ¿Se puede distinguir, visualmente un lugar para cada elemento del área?
Si ningún lugar estaba demarcado la calificación era 0, si se había realizado un intento por marcar las áreas era 3, pero si todas las áreas estaban marcadas su calificación era 5.
2. ¿Los elementos del área se encuentran marcados o rotulados con su nombre?
Si no había elemento marcado su calificación era 0, si se había realizado un intento por marcar los elementos era 3, y si todos los elementos estaban marcados la calificación era 5.
3. ¿Existen indicadores máximos y mínimos para los suministros, equipos, materias primas, etc.?
En esta pregunta si los elementos relevantes que deben tener el indicador no lo tienen la calificación era 0; si algunos elementos relevantes tienen el indicador era 3 y si todos los elementos relevantes tienen indicadores la calificación era 5.
4. ¿Existen y se utilizan planillas de control de herramientas de trabajo y aseo?
Si no existen la calificación era 0, si existen y no se utilizan era 3, si existen y se utilizan la calificación era 5.
5. ¿Los equipos y suministros son devueltos a sus lugares designados una vez que los empleados han terminado de usarlos?

Si no había ningún elemento en su lugar la calificación era 0, si algunos elementos están fuera de lugar era 3 y si todos los elementos estaban en su lugar la calificación era. 5

6. ¿Las rutas de tránsito peatonal están debidamente identificadas? ¿Se encuentran despejadas?

Si había rutas de paso peatonal y estaban despejadas la calificación era 5, si había rutas de paso peatonal con obstáculos la respuesta era 3, pero si por el contrario no había rutas de paso peatonal la calificación era 0.

9.2.3 Tercera S: Seiso (Limpiar).

En esta tercera S la puntuación u objetivo era 30. Lo cual dependía de las respuestas de las siguientes preguntas,

1. ¿El piso del área está barrido y limpio? ¿Está libre de escombros, fugas y grandes cantidades de polvo, entre otros?

La calificación a esta pregunta dependía de la observación personal, siendo 5 una calificación impecable.

2. ¿Las máquinas y herramientas del área están limpias y en buen estado? ¿Hay aceite, grasa o suciedad en el suelo o en las máquinas?

La calificación a esta pregunta dependía de la observación personal, siendo 5 una calificación impecable.

3. ¿Los tanques de la basura están en buenas condiciones? ¿Están sobrecargados? ¿Se utilizan adecuadamente?

La calificación a esta pregunta dependía de la observación personal, siendo 5 una calificación impecable. (libre de sobrecarga de basura)

4. ¿Los manuales y etiquetas de los equipos están en buenas condiciones y en una ubicación de fácil alcance?

La calificación a esta pregunta dependía de la observación personal, siendo 5 una calificación impecable, si todos los manuales estaban limpios y en su lugar

5. ¿Las instrucciones de limpieza están definidas y publicadas en la zona y todos los equipos de limpieza están disponibles para ser utilizados? ¿La planificación de la limpieza se define y se respeta?

La calificación a esta pregunta dependía de la observación personal, siendo 5 una calificación eficiente si hay instrucciones y un programa para la limpieza.

6. ¿Usted estaría dispuesto a dar a un cliente un recorrido por esta zona de la planta teniendo en cuenta su estado actual nivel de limpieza?

Si lo haría muy feliz la calificación era 5; si por el contrario, no lo haría la calificación era 0.

9.2.4 Cuarta S: Seiketsu (Estandarizar).

En esta cuarta S la puntuación u objetivo era 25. Lo cual dependía de la calificación de las siguientes preguntas,

1. ¿Existen un tablero que muestra información clara, correcta y necesaria? ¿Se completaron las acciones correctamente y a tiempo? ¿Están bien mantenidos, los utilizan?

La calificación a esta pregunta dependía de la observación personal, siendo 5 una calificación que significa que el lugar está siendo actualizado todo el tiempo, las notas de acciones se completan a tiempo y la información se muestra de forma clara.

2. ¿Hay un área para las actualizaciones sobre las 5S, la documentación, el progreso visible y comprensible para todos los trabajadores en el lugar de trabajo?

Si existe y es entendible para el auditor la calificación era 5, si existe, pero no es visible en absoluto era 3; si por el contrario no existe la calificación era 0.

3. ¿Existe actualmente un sistema implementado que permite al equipo hacer mejoras? es decir, un punto de discusión o tablero, ¿horarios o programas de sugerencias?

La calificación a esta pregunta dependía de la observación personal, siendo 5 y aportes de las áreas.

4. ¿Los objetos o elementos del área se encuentran dentro de las zonas demarcadas?

La calificación a esta pregunta dependía de la observación personal, siendo 5 una calificación que se refleja en que los elementos del área están dentro de las áreas demarcadas para este fin.

5. ¿Existen estándares visuales (imágenes / texto que demuestren claramente las normas acordadas en la zona) en un lugar que capture y represente a toda la zona?

Si había normas visuales para toda la zona la calificación era 5; Si había, pero no eran visibles la calificación era 3; pero si no hay estándares visuales ni normas la calificación era 0.

9.2.5 Quinta S: Shitsuke (Sostener).

En esta quinta S la puntuación u objetivo era 25. Lo cual dependía de la calificación de las siguientes preguntas.

1. ¿Se realiza un plan de acción, luego de cada evaluación 5S y es socializado con el dueño de la zona?
Si había un plan de acción y era socializado la calificación era 5; si había un plan de acción y no era socializado la calificación era 3; pero si por el contrario no había plan de acción la calificación era 0.
2. ¿Se realizan reuniones para verificar cumplimiento del plan de acción y resultados de auditorías 5S?
Si se realizaban reuniones la calificación era 5; si no se hacía la calificación era 0.
3. ¿Todas las áreas/zonas tienen un solo dueño que es responsable del mantenimiento de las 5S?
Si las áreas tenían un propietario y este es consciente la calificación era 5; si el área tiene un propietario y no es consciente la calificación era 3; pero si no existe un titular para la zona la calificación era 0.
4. ¿Los tableros de 5S y Comunicaciones están siendo actualizados, se encuentran limpios, organizados y en buenas condiciones?
Si los tableros de 5S y comunicaciones estaban siendo actualizados la calificación era 5, si se llevaba de manera regular la calificación era 3, pero si no se hace la puntuación era 0.

5. ¿El seguimiento a las 5S está siendo completado correctamente y a tiempo?

Si el seguimiento estaba siendo completado la calificación era 5, si se llevaba de manera regular la calificación era 3, pero si no se hacía seguimiento la puntuación era 0.

Para alcanzar el 100%, la calificación total de la evaluación debía ser 145. Por lo tanto, en la **Figura 11. Diagnóstico inicial de evaluación 5S**, se evidencia el resultado de cada una de las evaluaciones realizadas por los líderes y en la **Tabla 15 a la 19. Resultado evaluación inicial** muestra el resultado de las áreas que hacen parte del proceso de fabricación de placas de yeso cartón, además, se evidencia el resultado de la evaluación en cada S, el objetivo que debían alcanzar y el porcentaje obtenido en cada una de las S, y finalmente se evidencia el porcentaje promedio alcanzado por cada área inicialmente.

EVALUACIÓN 5S

Área:		Audidores:					
Zona:		Fecha:					
Lider de zona 5S:							
Nº	Descripción	Calificación (Marque "X")				Observaciones	Comentarios
1S - CLASIFICAR		0	3	5	N/A		
	¿Todos los empleados en el área entienden el concepto de las 5S y por qué se está implementando?					Entreviste 3 empleados y haga un promedio de calificación de acuerdo a su conocimiento en el tema. <i>Ninguno tiene conocimiento = 0; 1 o 2 tienen conocimiento = 3; los 3 tienen conocimiento = 5</i>	
	¿Esta área ha sido evaluada por alguno de los listados en el último mes?					<i>SI = 5; No = 0</i>	
	¿Las acciones correctivas de las evaluaciones anteriores han sido completadas?					<i>Si es primera vez que se realice la evaluación marque N/A. Revise evaluaciones anteriores o lista de acciones correctivas. 0% de acciones realizadas = 0; 1-80%</i>	
	¿Los materiales y/o elementos innecesarios están claramente marcados y/o identificados?					<i>Desconoce cuales son los materiales innecesarios = 0; Los materiales innecesarios están identificados (Usted sabe cuales son) = 3; Los materiales innecesarios están identificados y claramente marcados = 5</i>	
	¿Hay algún criterio establecido para distinguir entre los elementos que deben mantenerse dentro del área y los que deben ser eliminados/desechados?					<i>No existe criterio o se desconoce = 0 Existe un criterio no socializado = 3 Existe un criterio y todos lo conocen = 5</i>	
	¿Hay equipos o materiales dañados, no utilizados o innecesarios ubicados en esta área?					<i>No hay presencia de ese tipo de materiales = 5 Si hay de esos materiales = 0</i>	
	¿Los estantes están llenos de basura? ¿Se utilizan para ocultar las cosas?					<i>Sin desechos = 5 Algunos rastros de desechos = 3 Lleno de desechos/basura = 0</i>	
Puntuación Total (no mayor a) 35		0					Porcentaje 0%
2S - ORDENAR		0	3	5	N/A		
	¿Se puede distinguir, visualmente un lugar para cada elemento del área?					<i>Ningún lugar demarcado = 0 Se ha realizado un intento por marcar las áreas = 3 Todas las áreas están marcadas = 5</i>	
	¿Los elementos del área se encuentran marcados o rotulados con su nombre?					<i>Ningún elemento marcado = 0 Se ha realizado un intento por marcar los elementos = 3 Todos los elementos están marcados = 5</i>	
	¿Existen indicadores máximos y mínimos para los suministros, equipos, materias primas, etc.?					<i>Los elementos relevantes que deben tener el indicador no lo tiene = 0; Algunos elementos relevantes tienen el indicador = 3; Todos los elementos relevantes tienen indicadores = 5</i>	
	¿Existen y se utilizan planillas de control de herramientas de trabajo y aseó?					<i>No existen = 0 Existen y no se utilizan = 3 Existen y se utilizan = 5</i>	
	¿Los equipos y suministros son devueltos a sus lugares designados una vez que los empleados han terminado de usarlos?					<i>No hay ningún elemento en su lugar = 0 Algunos elementos están fuera de lugar = 3 Todos los elementos están en su lugar = 5</i>	
	¿Las rutas de tránsito peatonal están debidamente identificadas? ¿Se encuentran despejadas?					<i>Existen rutas de paso peatonal y están despejadas = 5 Existen rutas de paso peatonal con obstáculos = 3 No hay rutas de paso peatonal = 0</i>	
Puntuación Total (no mayor a) 30		0					Porcentaje % 0%
3S - LIMPIAR		0	3	5	N/A		
	¿El piso del área está barrido y limpio? ¿Está libre de escombros, fugas y grandes cantidades de polvo, entre otros?					<i>Puntuación mediante la observación personal = 5 siendo impecable.</i>	
	¿Las máquinas y herramientas del área están limpias y en buen estado? ¿Hay aceite, grasa o suciedad en el suelo o en las máquinas?					<i>Puntuación mediante la observación personal = 5 siendo impecable.</i>	
	¿Los tanques de la basura están en buenas condiciones? ¿Están sobrecargados? ¿Se utilizan adecuadamente?					<i>Puntuación mediante la observación personal = 5 siendo impecable (libre de sobrecarga de basura)</i>	
	¿Los manuales y etiquetas de los equipos están en buenas condiciones y en una ubicación de fácil alcance?					<i>Puntuación mediante la observación personal = 5 si todos los manuales están limpios y en su lugar</i>	
	¿Las instrucciones de limpieza están definidas y publicadas en la zona y todos los equipos de limpieza están disponibles para ser utilizados? ¿La planificación de la limpieza se define y se respeta?					<i>Puntuación mediante la observación personal = 5 si hay instrucciones y un programa para la limpieza. El programa de limpieza dice: ¿Que limpiar?, quien?, frecuencia de limpieza y seguimiento del área.</i>	
	¿Usted estaría dispuesto a dar a un cliente un recorrido por esta zona de la planta teniendo en cuenta su estado actual nivel de limpieza?					<i>Si lo haría (muy feliz) = 5; No lo haría (muy apenado) = 0</i>	
Puntuación Total (no mayor a) 30		0					Porcentaje % 0%
4S - ESTANDARIZAR		0	3	5	N/A		
	¿Existen un tablero que muestra información clara, correcta y necesaria? ¿Se completaron las acciones correctamente y a tiempo? ¿Están bien mantenidos, los utilizan?					<i>Puntuación mediante la observación personal es decir, 5 siendo que están siendo actualizados todo el tiempo, las notas de acciones se completan a tiempo y la información se muestra de forma clara.</i>	
	¿Hay un área para las actualizaciones sobre las 5S, la documentación, el progreso visible y comprensible para todos los trabajadores en el área?					<i>Si existe y es entendible para el auditor = 5; Si existe, no es visible en absoluto = 3; No existe = 0</i>	
	¿Existe actualmente un sistema implementado que permite al equipo hacer mejoras? es decir, un punto de discusión o tablero, horarios o programas de sugerencias?					<i>Puntuación utilizando observación personal y discusión con los equipos.</i>	
	¿Los objetos o elementos del área se encuentran dentro de las zonas demarcadas?					<i>Compruebe si los elementos del área están dentro de las áreas demarcadas para este fin.</i>	
	¿Existen estándares visuales (imágenes / texto que demuestren claramente las normas acordadas en la zona) en un lugar que capture y represente a toda la zona?					<i>Si hay normas visuales para toda la zona = 5; Si hay pero no son visibles = 3; No hay estándares visuales ni normas.</i>	
Puntuación Total (no mayor a) 25		0					Porcentaje % 0%
5S - SOSTENER		0	3	5	N/A		
	¿Se realiza un plan de acción, luego de cada evaluación 5S y es socializado con el dueño de la zona?					<i>Si hay un plan de acción y es socializado = 5; hay un plan de acción y no es socializado = 3; No hay plan de acción = 0</i>	
	¿Se realizan reuniones para verificar cumplimiento del plan de acción y resultados de auditorías 5S?					<i>SI = 5; No = 0</i>	
	¿Todas las áreas/zonas tienen un solo dueño que es responsable del mantenimiento de las 5S?					<i>La zona tiene un propietario y este es consciente = 5; La zona tiene un propietario y no es consciente = 3; No existe un titular para la zona = 0</i>	
	¿Los tableros de 5S y Comunicaciones están siendo actualizados, se encuentran limpios, organizados y en buenas condiciones?					<i>SI = 5 Intermedio = 3 No = 0</i>	
	¿El seguimiento a las 5S esta siendo completado correctamente y a tiempo?					<i>SI = 5 Intermedio = 3 No = 0</i>	
Puntuación Total (no mayor a) 25		0					Porcentaje % 0%
Total Score 0 / 145							0%

Figura 10. Evaluación 5S.

Fuente. Gyplac S.A.

9.3 Diagnóstico Visual de las Condiciones de Orden y Aseo de la Línea de Placas de Yeso Cartón de Gyplac.

Cada líder realizó un registro fotográfico y aplicó las evaluaciones, en general encontró que dentro de los principales problemas que hacen necesario el diseño de un programa 5S se pueden destacar, mal estado e insuficiencia de herramientas necesarias en el proceso productivo, poco cumplimiento de los objetivos de orden requeridos, ausencia de campañas que estimulen y concienticen a los colaboradores sobre la importancia de tener un puesto de trabajo seguro, omisión de estándares en los procesos productivo administrativo lo cual dificulta el mejoramiento continuo de la empresa.

En la **Figura 11. Diagnóstico inicial de evaluación 5S** se puede apreciar el resultado del diagnóstico inicial en cada una de las áreas del proceso de fabricación de placas de eso de Gyplac.

En general se puede observar que en la línea de placas de yeso se emplean algunos conceptos de la filosofía 5S y que en todas las áreas es necesario aplicar el concepto de estandarizar y sostener. Los operadores demostraron que conocen acerca del concepto de clasificar, ordenar y limpiar, pero no tienen claro sus beneficios ni cómo ponerlo practica en su área, ya que ellos tratan de mantener el área limpia sin ningún seguimiento.

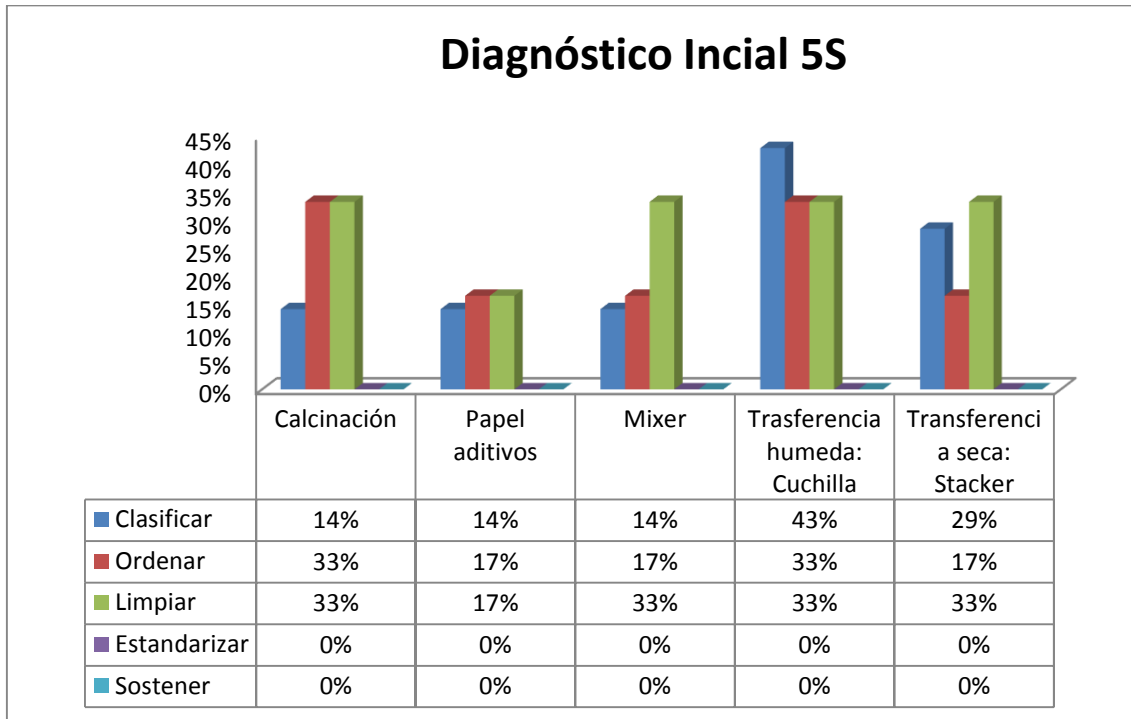


Figura 11. Diagnóstico inicial de evaluación 5S.

Fuente. Elaboración propia.

9.3.1 Calcinación

A través de los registros fotográficos que se muestra en la **Figura 12. Oportunidad de mejora**, en el área de calcinación se pudo evidenciar la falta de orden y aseo. La evaluación realizada en esta área permitió identificar las oportunidades de mejora, ya que carecían de cronograma de limpieza y un tablero de clasificación de herramientas utensilios. Esta área en su diagnóstico inicial arrojó una calificación de 16% (**Tabla 15. Resultado evaluación inicial en calcinación**)



Figura 12. Oportunidad de mejora en el área de calcinación

Fuente. Gyplac S.A.

Tabla 15. Resultado evaluación inicial en calcinación.

Calcinación						
	Clasificar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Sostener	Promedio Alcanzado
Evaluación	5	10	10	0	0	
Objetivo	35	30	30	25	25	
% Alcanzado	14%	33%	33%	0%	0%	16%

Fuente. Elaboración propia.

9.3.2 Papel y Aditivos.

Los registros fotográficos evidenciados en la **Figura 13. Oportunidad de mejora en el área de papel y aditivos** demostraron la falta de orden y aseo y las evaluaciones realizadas en esta área permitieron identificar las oportunidades de mejora, ya que se reflejó que se necesitaba reforzar en la primera S (clasificar), el área no se encontraba organizada y en la evaluación se reflejó la falta de conocimiento y compromiso de los operadores por mantener un área limpia y organizada. Esta área en su diagnóstico inicial arrojó una calificación de 10% (**Tabla 16. Resultado evaluación inicial en Papel y aditivos**).



Figura 13. Oportunidad de mejora en el área de papel y aditivos

Fuente. Gyplac S.A.

Tabla 16. Resultado evaluación inicial en Papel y aditivos.

Papel y aditivos						
	Clasificar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Sostener	Promedio Alcanzado
Evaluación	5	5	5	0	0	
Objetivo	35	30	30	25	25	
% Alcanzado	14%	17%	17%	0%	0%	10%

Fuente. Elaboración propia.

9.3.3 Mixer.

En las imágenes de la **Figura 14. Oportunidad de mejora en el área de mixer**, se puede observar la falta de orden y aseo. En las evaluaciones se identificó que los operadores no tenían idea acerca del término 5S, sin embargo, se notaban interesados en mejorar su área de trabajo y en contribuir al mejoramiento continuo. Su diagnóstico inicial arrojó una calificación de 13% (**Tabla 17. Resultado evaluación inicial en mixer**).



Figura 14. Oportunidad de mejora en el área de mixer

Fuente. Gyplac S.A.

Tabla 17. Resultado evaluación inicial en mixer.

Mixer						
	Clasificar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Sostener	Promedio Alcanzado
Evaluación	5	5	10	0	0	
Objetivo	35	30	30	25	25	
% Alcanzado	14%	17%	33%	0%	0%	13%

Fuente. Elaboración propia.

9.3.4 Transferencia Húmeda – Cuchilla.

En esta área se identificó que los operadores a pesar de no tener conocimiento sobre la filosofía 5S, mantenían en lo posible su área limpia y organizada, por tal motivo fue unas de las áreas con un mayor porcentaje obtenido en la evaluación de diagnóstico inicial. Se evidenció (**Figura 15. Oportunidad de mejora en el área de transferencia húmeda. Cuchilla**), que era necesario reforzar en la parte de estandarizar, ya que informalmente se distribuían las actividades de limpieza y mantenían sus herramientas organizadas, pero sin señalización para que los demás supieran que había un lugar para cada cosa. Esta área en su diagnóstico inicial arrojó una calificación de 22% (**Tabla 18. Resultado evaluación inicial transferencia húmeda. Cuchilla**).



Figura 15. Oportunidad de mejora en el área de transferencia húmeda. Cuchilla.

Fuente. Gyplac S.A.

Tabla 18. Resultado evaluación inicial transferencia húmeda. Cuchilla

Transferencia húmeda: Cuchilla						
	Clasificar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Sostener	Promedio Alcanzado
Evaluación	15	10	10	0	0	
Objetivo	35	30	30	25	25	
% Alcanzado	43%	33%	33%	0%	0%	22%

Fuente. Elaboración propia.

9.3.5 Transferencia Seca – Stacker.

En los registros fotográficos (**Figura 16. Oportunidad de mejora en el área de transferencia seca. Stacker**), se evidenció la falta de orden y aseo. La evaluación de diagnóstico inicial permitió identificar las oportunidades de mejora, ya que carecían de conocimiento acerca de la importancia de las 5S no tenían claro sus beneficios. Esta área en su diagnóstico inicial proyectó una calificación de 16% (**Tabla 19. Resultado evaluación inicial transferencia seca. Stacker**).



Figura 16. Oportunidad de mejora en el área de transferencia seca. Stacker

Fuente. Gyplac S.A.

Tabla 19. Resultado evaluación inicial transferencia seca. Stacker.

Transferencia seca: Stacker						
	Clasificar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Sostener	Promedio Alcanzado
Evaluación	10	5	10	0	0	
Objetivo	35	30	30	25	25	
% Alcanzado	29%	17%	33%	0%	0%	16%

Fuente. Elaboración propia.

9.4 Actividades de Impacto (kaizen).

Luego de estructurar el equipo 5S, y que estos hicieran las evaluaciones de diagnóstico inicial, cada líder junto a su área procedía a programar actividades de impacto con el fin de hacer un cambio al área asignada, para luego hacer seguimiento de las mejoras. En esta etapa inicialmente cada área programó un Kaizen, el cual consistía en la aplicación de las tres primeras S (eliminar, ordenar y limpiar).

En las imágenes de la **Figura 17 a la 21**, se puede evidenciar el proceso de orden y aseo en cada una de las áreas que hacen parte del proceso de fabricación de placas de placa de yeso cartón en Gyplac.

9.4.1 Calcinación.

El líder de esta área asignó equipos y los dividió por actividades con el fin de agilizar el proceso teniendo en cuenta el resultado inicial de la evaluación de diagnóstico inicial. **En la Figura 17. Kaizen en el área de calcinación**, se evidencia la aplicación de las tres primeras S (eliminar, ordenar y limpiar).



Figura 17. Kaizen en el área de calcinación.

Fuente. Gyplac S.A.

9.4.2 Papel y Aditivos.

En esta área se organizó el papel cartón utilizado para la fabricación de placas y los aditivos que corresponde a las materias primas utilizadas en el proceso. **En la Figura 18. Kaizen en el área de papel y aditivos**, se evidencia la aplicación de las tres primeras S (eliminar, ordenar y limpiar).



Figura 18. Kaizen en el área de papel y aditivos.

Fuente. Gyplac S.A.

9.4.3 Mixer.

En esta área se enfatizó en la limpieza de la mesa de formación por donde sale la mezcla y de los equipos utilizados para manipulación del proceso. Al igual que en el resto de áreas se conformó equipos de trabajo y se estableció una fecha para la ejecución y logro de los objetivos propuestos de acuerdo al diagnóstico de la evaluación inicial. En la **Figura 19. Kaizen en el área de mixer**, se evidencia la aplicación de las tres primeras S (eliminar, ordenar y limpiar).

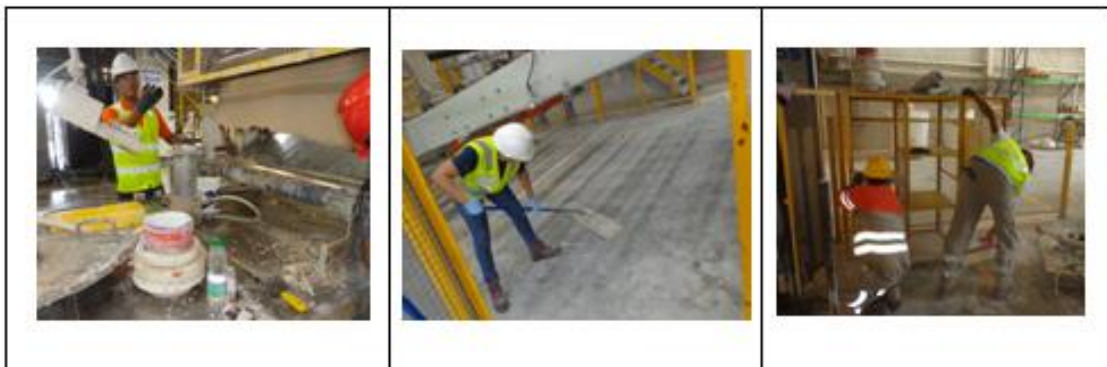


Figura 19. Kaizen en el área de mixer

Fuente. Gyplac S.A.

9.4.4 Transferencia Húmeda: Cuchilla.

En esta área se trabajó en la limpieza y clasificación de las herramientas. También se les hizo limpieza a los equipos y se demarcó las áreas con el nombre de los implementos usados. En la **Figura 20. Kaizen en el área de transferencia húmeda. Cuchilla**, se evidencia la aplicación de las tres primeras S (eliminar, ordenar y limpiar).



Figura 20. Kaizen en el área de transferencia húmeda. Cuchilla.

Fuente. Gyplac S.A.

9.4.5 Transferencia Seca: Stacker.

En esta área se organizó y limpió el lugar donde se disponen las placas de yeso no conformes y que son utilizadas como fajas para soporte de las demás placas de eso cartón. En la **Figura 21. Kaizen en el área de transferencia seca. Stacker.**, se evidencia la aplicación de las tres primeras S (eliminar, ordenar y limpiar).



Figura 21. Kaizen en el área de transferencia seca. Stacker.

Fuente. Gyplac S.A.

9.5 Acciones de 5S.

9.5.1 Primera S: Seiri (Clasificar).

El primer paso en el camino hacia la consecución de un ambiente limpio y ordenado, lo constituye la primera S, la cual obliga a los colaboradores a clasificar los elementos útiles e inútiles, presentes en sus respectivas áreas de trabajo. Para lograr este objetivo se realizó un proceso minucioso en todas las áreas de la empresa y del taller, en donde se trató de establecer los elementos que son realmente necesarios, y separar los que no.

Aunque el colaborador no es consciente de ello, al estar siempre allí, en las organizaciones siempre hay más materiales de los estrictamente necesarios. Por ello, en esta primera S, separar los innecesarios, se trata de identificar, clasificar, separar y eliminar de las zonas de trabajo, todo aquello que se considere innecesario de acuerdo con los criterios establecidos por la organización, y conservar todo aquello que se considere necesario.

Para poder llevar a cabo esta tarea, hay que definir qué se entiende por innecesario y qué por necesario. De manera orientativa se consideró como elementos necesarios aquellos susceptibles de ser usados en el puesto de trabajo en el plazo de un año. Por el contrario, aquellos elementos que no van a ser usados en el plazo de un año se consideraron innecesarios. Una vez se definió los elementos necesarios e innecesarios, estos últimos tuvieron un tratamiento diferente en función del grupo al que pertenezcan según su clasificación como se explica en la **Figura 22. Clasificación de los elementos del puesto de trabajo.**

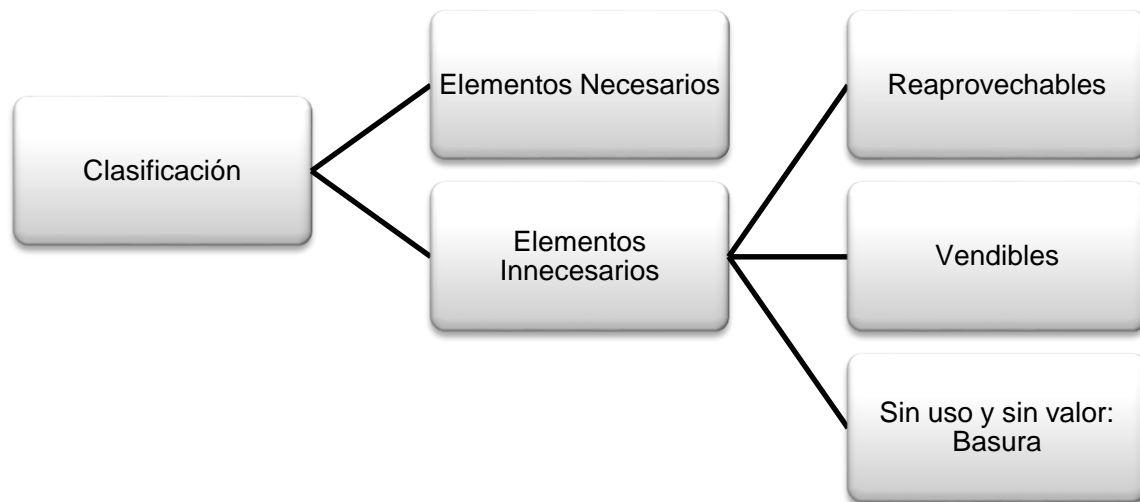


Figura 22. Clasificación de los elementos del puesto de trabajo.

Fuente. Elaboración propia.

Una vez conocida la manera de clasificar los elementos del puesto de trabajo, se procede a identificarlos, etiquetarlos claramente y separarlos en necesarios e innecesarios. Las pautas que se siguió para clasificar los elementos se enumeran a continuación.

En primer lugar, se realizó una comprobación del puesto y un listado de los elementos presentes. Se realiza una visita al puesto de trabajo y se elabora una lista de todos los elementos encontrados, tanto necesarios como innecesarios. En segundo lugar, se realiza el etiquetado de los elementos según los criterios fijados. Se diseñó una etiqueta roja, tal cual como se evidencia en la **Figura 23. Etiqueta roja**, para realizar una clasificación y distinción visual de los elementos en el puesto de trabajo.

La etiqueta roja consiste en la identificación de los materiales o herramientas innecesarias para el área, en la primera sección de esta tarjeta se describe el tipo de material, la fecha de recepción, la persona quien hace el etiquetado. En la siguiente sección se encuentra, la clasificación, donde se especifica si se va a eliminar, teniendo en cuenta la frecuencia del no uso. En la tercera sección se enuncia las razones (Si es porque no tiene dueño, está en mal estado, material caducado u otro). En la cuarta sección se anota la disposición requerida; si se va a reutilizar es importante especificar el lugar, si se va a reparar o si el artículo será dado de baja. Por último, se debe describir la acción tomada, la nueva ubicación, la fecha y debe estar firmado y aprobado por el jefe de área donde se encontró el artículo (**Figura 23. Etiqueta roja**).

Finalmente, se procedió a asignar los elementos a las áreas establecidas según su clasificación. Para poder realizar la clasificación de los elementos y las sucesiones acciones requeridas, se ubicaron zonas claramente definidas.

Para poder separar los elementos en necesarios e innecesarios, se etiquetaron estos últimos con las tarjetas rojas, como se muestra en la **Figura 23. Etiqueta roja**. En las tarjetas se detalló la fecha, el nombre del elemento considerado, la cantidad, su localización, el tipo de elemento y un comentario aclaratorio. Una vez identificado se tomaron las medidas necesarias para su tratamiento.

Gyplac

ETIQUETA ROJA /Multiusos IDENTIFICACIÓN

Descripción del Material	Fecha de Etiqueta	Etiquetado por
Clasificación	<input type="checkbox"/> Eliminar <input type="checkbox"/> A cada momento	<input type="checkbox"/> Una o dos veces/día <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Trimestral
Razón	<input type="checkbox"/> No se sabe que material es <input type="checkbox"/> No tiene dueño	<input type="checkbox"/> Material en mal estado <input type="checkbox"/> Material caducado <input type="checkbox"/> Otros _____
Disposición Requerida	<input type="checkbox"/> Reutilizar en _____ <input type="checkbox"/> A reparar	<input type="checkbox"/> A proceso de baja de inventarios o activos
ACCION TOMADA		
Descripción de la acción (opcional)	Aprobado por	
Nueva localización (opcional)	Fecha	

Figura 23. Etiqueta roja.

Fuente. Gyplac S.A.

Como se evidenció en los registros fotográficos tomados durante la evaluación para el diagnóstico inicial (**Figura 12 a la 16. oportunidades de mejora de las áreas**), en los escritorios de los colaboradores, se encontraban numerosos documentos que eran utilizados y que habían sido acumulados, ante esto se eliminaron los que no servían y se separaron los que en el momento no se necesitaban pero que podían ser utilizados posteriormente. El mismo proceso se realizó en toda la línea de producción de placas de yeso cartón.

Una vez fueron asignadas todas las tarjetas rojas, se acondicionó una zona limitada con tres secciones diferentes (sección de reparación, de venta y de basura) donde se llevarán todos los elementos innecesarios, y se repartieron según su identificación.

A pesar de que se trató de la primera S, los beneficios que nos aportó fueron muy significativos, estos fueron los siguientes:

- Localizar materiales perdidos u olvidados, esto constituyó un ahorro en costos al no tener que realizar ese pedido.
- Mayor rapidez en encontrar y utilizar las herramientas una vez eliminado el primer desorden. Esto implicó un aumento de la productividad.
- Una vez realizada la lista de necesarios e innecesarios, el operario se encontraba con más espacio, por lo que también mejoró su productividad.
- Menor probabilidad de lesiones. Este beneficio se plasma de manera muy significativa en la siguiente S.
- Este primer paso dado por la Dirección se ve reflejada en los colaboradores, ya que su moral aumenta al ver el interés mostrado por la Dirección.

9.5.2 Segunda S: Seiton (Ordenar).

Poder establecer un ambiente ordenado, no solo mejora el aspecto físico de la empresa, sino que también, agiliza los procesos, de manera que cualquier elemento que se necesite sea fácil de encontrar, porque se sabe específicamente en donde está. Para lograr cumplir con el objetivo de esta fase, se realizó una inversión de tiempo y dinero, la primera para enseñar al personal las normas de orden que debían existir en los puestos de trabajo, y la segunda para disponer de los recursos que los empleados necesitan para llevar a cabo dicha tarea. Lo primero que se hizo en el interior de la planta, fue el orden con respecto a las máquinas y herramientas, explicando a los operadores que el deber ser, era colocar las máquinas y herramientas en los sitios designados.

Tras seleccionar en la primera S lo que realmente es necesario en la organización, en esta segunda S, se definió la ubicación e identificación para disponer de ellos de manera fácil y rápida. Para ello, nos regiremos a través de la regla un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio.

Los elementos necesarios que se clasificaron se encontraban disponibles y próximos al lugar de uso para no perder el tiempo. Por tanto, al decidir su ubicación, se tuvo en cuenta su frecuencia de uso (dejar a mano aquello que se utiliza diariamente, algo más lejos lo que se usa semanalmente, mensualmente, etc.), las personas que los utilizan, la accesibilidad a dichos elementos y su forma y volumen.

En esta fase se amplió la clasificación de los elementos del puesto de trabajo que se realizó en la **Figura 22. Clasificación de los elementos del puesto de trabajo**. Los elementos necesarios se ordenan según su frecuencia de uso, lo que queda reflejado en la **Figura 24. Ampliación de la clasificación de los elementos del puesto de trabajo**.

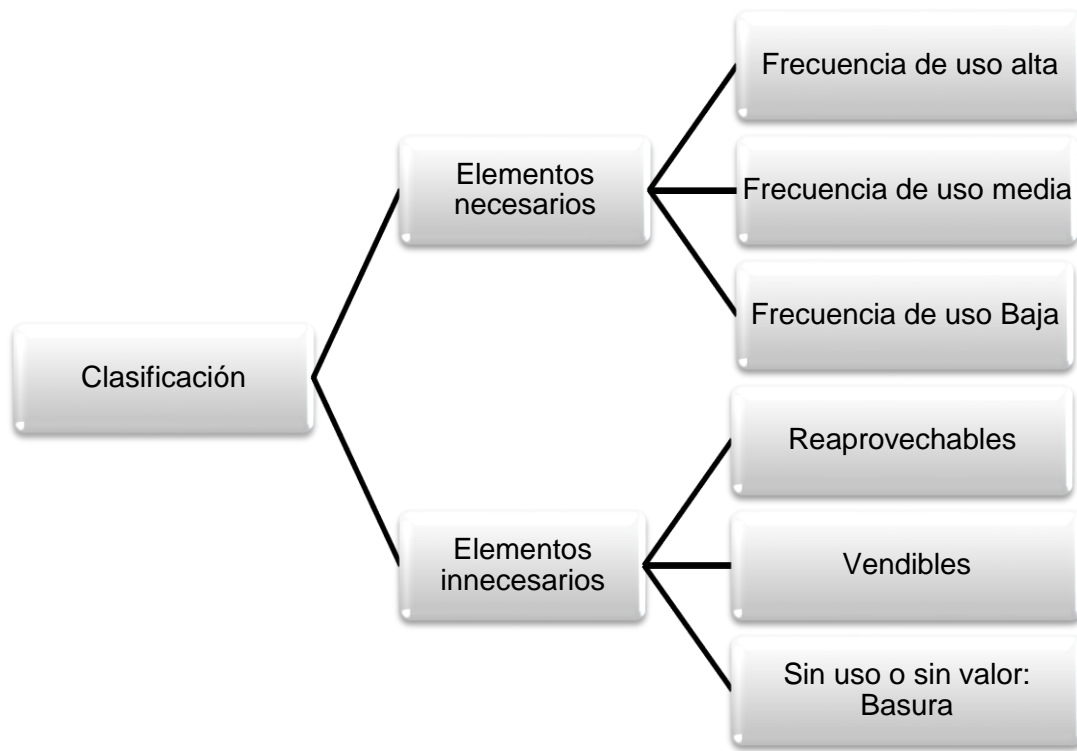


Figura 24. Ampliación de la clasificación de los elementos del puesto de trabajo.

Fuente. Elaboración propia.

Para clasificar los elementos necesarios, primero se identificó tanto el elemento, para saber qué es, como el área donde debe situarse, para saber dónde está o dónde dejarlo. Los elementos necesarios fueron los siguientes: máquinas, herramientas, documentación, materias primas y productos en curso en exceso. Para cada uno de estos elementos se seguirán unas normas para realizar la clasificación.

Cuando los elementos necesarios eran máquinas o herramientas, se tenía dos opciones: almacenarlas de manera correcta para que se encuentren disponibles y en el lugar adecuado para futuras ocasiones, o si no eran necesarias en ese puesto de trabajo, reubicarlas a otras áreas que las demanden.

Cuando se trataba de documentación, se archivaba correctamente para que en futuras ocasiones no se pierda tiempo en su búsqueda. Si los elementos necesarios eran materias primas o productos en curso en exceso, se debía comunicar al área predecesora, para que fuese comunicado al jefe de área y éste tomara las medidas correspondientes para evitar la aparición de excesos de producción y de inventario.

Realizar estas actividades para así disponer de lo necesario, en la cantidad y lugar adecuados aportó las siguientes ventajas:

- Aumento en la productividad debido a la disminución del tiempo para recuperar una herramienta.
- Reducción del tiempo buscando objetos que no están disponibles, lo que implica una reducción de costes.
- Disminución de las lesiones en los trabajadores debido a que las herramientas y utensilios se guardan en lugares ergonómicos.
- Mayor facilidad de limpieza puesto que todo está ordenado.
- Mayor facilidad de transporte interno y de ejecución y control de la producción.

9.5.3 Tercera S: Seiso (Limpiar).

La limpieza, es un aspecto que se debe entender, va más allá de la labor desempeñada por los empleados encargados de realizar la limpieza en la empresa. Este aspecto demanda de cada empleado, realizar un alto durante el turno de trabajo para realizar la limpieza de su puesto de trabajo. En la fase de limpieza es muy importante no descuidar el trabajo hecho en las fases anteriores, por eso durante las jornadas de limpieza, se reforzó el orden y la clasificación.

En general la etapa de limpieza no requiere grandes fundamentos teóricos o estructurales, por el contrario, lo único que se requiere es la buena voluntad del colaborador, en donde cada elemento de la empresa procure mantener su sitio de desempeño en correctas condiciones higiénicas.

Una herramienta de preservación de las máquinas es la limpieza. Al realizar continuos mantenimientos y limpiezas sobre las máquinas, se previenen fallos por acumulación de polvo y el mismo deterioro de ellas. Para esto es crucial el trabajo del técnico, ya que el técnico es la persona que está en contacto con la máquina diariamente y es el único que conoce sus condiciones.

Ante esto se hizo énfasis en las charlas a los técnicos sobre la limpieza de las máquinas, lo cual después se aplicó y revisó por medio de los controles y reportes semanales.

Para llevar a cabo esto, a través de una circular se les hizo extensiva la información a todos los colaboradores sobre la limpieza que debían hacer antes de terminar el turno. Esto se hizo con el fin de que cada operador se empoderara de su lugar de trabajo a que todos los días antes de terminar el turno debían dedicar 5 minutos para dejar el área limpia organizada. Cada jefe de área debía hacer evaluaciones y llevar seguimiento de los logros alcanzados.

Al aplicar la tercera S se obtuvo los siguientes beneficios:

- Implantar el modelo a seguir para limpiezas sucesivas
- Enseñar a los trabajadores cómo realizar las tareas de limpieza en el puesto de trabajo

- La moral de los trabajadores aumenta a medida que se van implantando las sucesivas etapas de las 5S al ver cómo la Dirección está implicada en el proceso, creándose una sinergia empresarial.

Al aplicar Seiso a largo plazo nos aportaría los siguientes beneficios:

- Obtención de un ambiente de trabajo adecuado y agradable; los tiempos de paradas de la maquinaria por reparaciones serían más cortos, debido a que esas reparaciones no serían a causa de la acumulación de suciedad.
- Mayor productividad de los trabajadores al trabajar en un puesto de trabajo limpio y ordenado.

9.5.4 Cuarta S: Seiketsu (Estandarizar).

Estandarizar significa crear un modelo coherente y consistente para realizar tareas. Al estandarizar tanto la maquinaria como las operaciones, significa que, cualquier operario podría utilizar la maquinaria y realizar las operaciones, respectivamente.

Seiketsu, es la metodología que nos permite mantener todos los resultados obtenidos una vez se han aplicado en la organización, el orden y la limpieza. Sin esta metodología que nos permita conservar los logros, la entropía aumentará y el puesto de trabajo involucionará hacia el desorden previo a la aplicación de las 5S. En otras palabras, esta fase está encaminada a reforzar lo realizado en las fases anteriores.

El primer paso para la estandarización fue la demarcación de las áreas donde se debían colocar las herramientas y máquinas. Lo anterior quiere decir que en cualquier momento del día los elementos designados en cada área debían estar

en el sitio indicado, en la cantidad indicada, cuidando el cumplimiento de las fases anteriores. Para lograr esto se pintaron las diferentes áreas de la línea de placas.

Se procedió a ubicar cada elemento que se dispuso. Una parte de este proceso de estandarización consistió en establecer la cantidad de herramientas y máquinas necesarias, para poder eliminar el problema detectado anteriormente del tiempo de espera para el inicio de labores. Lo que se buscó por medio de esta medida, era la sustitución del proceso de entrega de herramienta, dejándolo únicamente para casos en los que, por causas esporádicas, se necesiten más herramientas de las que posee cada área.

Otra herramienta utilizada para la implementación del Seiketsu, fue la gestión visual, la cual hace evidente las desviaciones del estándar. La Gestión Visual consistió en que cualquier trabajador pudiese distinguir una situación normal de una anormal, mediante una serie de normas sencillas o visibles. Tuvo dos objetivos fundamentales: conocer el estándar vigente en cada momento y facilitar la supervisión del cumplimiento del estándar (si existe una desviación del estándar, existe un problema).

Con la aplicación de la Gestión Visual, se pudo comprobar los siguientes hechos: si aparecen nuevos innecesarios; si se encuentran todos los elementos necesarios; si los procedimientos de limpieza se van cumpliendo, además de examinar que estén todos los medios de limpieza; y finalmente constatar el estado de funcionamiento de las máquinas e instalaciones, advirtiendo si existe alguna irregularidad.

Los beneficios que se obtuvieron a través de la cuarta S fueron los siguientes:

- Con una limpieza diaria breve se refuerza todo lo anterior. A medida que se avanza en el proyecto, con menor esfuerzo se consiguen grandes avances. Esto también es válido, aunque las limpiezas no sean tan frecuentes (semanales o quincenales).
- El medio ambiente que rodea a la empresa está más limpio. Esto es fuente de satisfacción para los trabajadores, mejora su bienestar mental y físico (reduce los riesgos de accidentes de los operarios). Además, alarga la vida útil de las máquinas, al sufrir menos desgaste.
- Ventajas propias de la estandarización, tales como la mejora de la eficiencia y la productividad (optimización de los recursos de la empresa), mejora de la comunicación interna en la empresa al reducirse la confusión entre los trabajadores (cada trabajador conoce sus roles y responsabilidades), lo que nos lleva también a una mejora de las relaciones entre los propios trabajadores.

9.5.5 Quinta S: Shitsuke (Sostener).

La última fase de la implementación de las 5S fue muy importante, ya que todos los beneficios de las primeras cuatro S se perderían gradualmente si no existía un esfuerzo continuado para mantener en el tiempo la disciplina de las 5S. Además, la disciplina en el Shitsuke, sirve de gran apoyo a todos los componentes de la empresa para futuras iniciativas, y para formar el hábito, es decir, realizar de forma natural aquellas tareas que al comienzo del proyecto se consideraban molestas e innecesarias.

Toda rutina requiere tiempo y muchas repeticiones. Esto también sirve para las 5S. Sin esta rutina, los trabajadores volverían a las prácticas anteriores, es decir, a tener puestos de trabajos desordenados, desorganizados y sucios.

Para conseguir implantar la disciplina y el hábito en los trabajadores fue necesario la implicación completa de la Dirección. Un trabajador que necesita quedarse horas extras para realizar las tareas de organización, orden y limpieza, no lo hará si no ve recompensado el tiempo extra. Por lo tanto, fue necesario que la Dirección estimulara la motivación y el compromiso de sus trabajadores para tener éxito en este proceso. Para ello, además de recompensar las tareas bien hechas, fue indispensable que la propia Dirección diera buen ejemplo. De esta manera los trabajadores tendrían un espejo donde mirarse.

En la última fase de 5S se hizo mucho énfasis en las oportunidades de mejora obtenidas durante el diagnóstico inicial de la evaluación. Además, mensualmente se programaron campañas de concientización sobre la importancia de las 5S y se trabajó en la gestión visual de cada una de las áreas como se evidencia en la **Figura 32. Seguimiento semanal 5S.**

Los beneficios del Shitsuke en este último proceso de implantación de las 5S fueron:

- Mantener elevada la moral de los colaboradores. Esto aumentó su confianza hacia la Dirección. Además, al gozar de un puesto de trabajo tan limpio y conservado, les llenaba de orgullo y satisfacción.
- Mejora de la productividad de la empresa, debido a factores tales como una comunicación interna clara, un menor desgaste de la maquinaria, instrucciones de trabajo claras, transporte interno de materiales eficaz y menor tiempo de búsqueda de útiles y herramientas.

- Incremento de la seguridad, salud e higiene industrial debido a los siguientes factores: Disminución de las lesiones debido a posiciones incorrectas y movimientos inadecuados de los trabajadores, concentración baja de partículas y otros contaminantes, equipos en buen estado: eliminación de puntos de suciedad, indicaciones de seguridad en el lugar adecuado; y con una simple inspección visual se detecta aquello que falla en el funcionamiento diario y que, por tanto, puede mejorarse.

9.6 Diagnóstico Final de Evaluación 5S.

Finalmente se muestra los cambios asociados a la estandarización. Se evidencia una serie de etiquetas de señalización de las herramientas, las cuales facilitaron enormemente la aplicación de la Gestión Visual detectando rápidamente cualquier desviación del estándar.

En la **Figura 25. Diagnóstico final 5S**, se puede evidenciar que a pesar de no lograr un 100% en el programa 5S. En promedio se logró un 85% ya que todos los colaboradores se mostraron comprometidos e entusiasmados con la metodología, además hubo mucho apoyo y compromiso por parte de la dirección de planta y cada uno de los jefes de área.

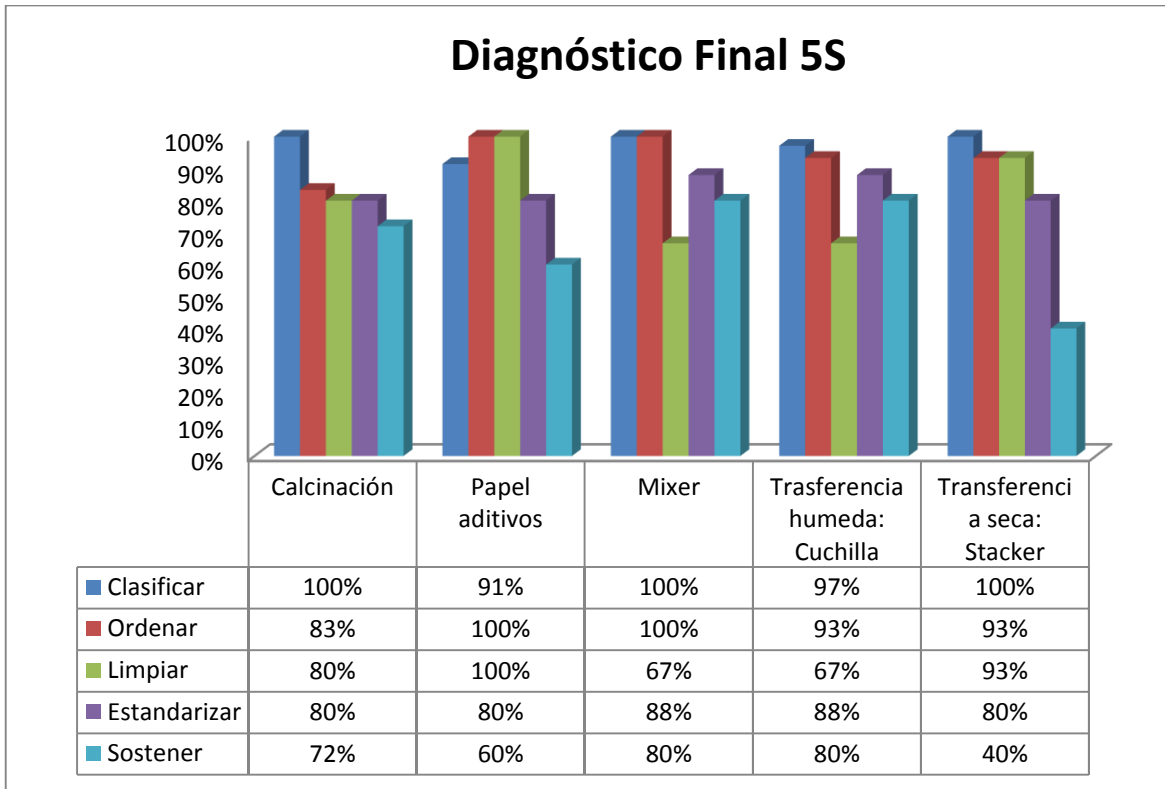


Figura 25. Diagnóstico final 5S.

Fuente. Elaboración propia.

En la **Tabla 20. Resumen de diagnóstico final de las 5S**, se puede apreciar resumen del diagnóstico final por áreas y el resultado de la evaluación de acuerdo con cada una de las S.

Tabla 20. Resumen de diagnóstico final de las 5S.

Diagnóstico final						
	Clasificar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Sostener	Total, General
Calcinación	100%	83%	80%	80%	72%	83%
Papel y aditivos	91%	100%	100%	80%	60%	86%
Mixer	100%	100%	67%	88%	80%	87%
Trasferencia húmeda: Cuchilla	97%	93%	67%	88%	80%	85%
Transferencia seca: Stacker	100%	93%	93%	80%	40%	81%
Promedio alcanzado						85%

Fuente. Elaboración propia

9.6.1 Calcinación.

En el área de calcinación se obtuvo un 83% de mejoras en el proceso 5S. El área se mostró muy comprometida con cada una de las fases. Falta seguir reforzando el proceso a través de incentivos y la cultura del cuidado. Se clasificaron el 100% de las herramientas en comparación a la evaluación inicial, ya que los trabajadores a través de las capacitaciones que recibieron se concientizaron de la importancia del orden y aseo. En la **Figura 26. Mejoras en el área de calcinación**, se puede apreciar un área señalizada con las herramientas clasificadas.



Figura 26. Mejoras en el área de calcinación.

Fuente. Gyplac S.A.

9.6.2 Papel y Aditivos.

En esta área se obtuvo un 86% de mejoras en el proceso 5S. Hubo mucho apoyo de los líderes. Estos aportaron ideas de cómo demarcar los lugares donde se colocan las herramientas la materia prima. Otras empresas contratistas también colaboraron a través de la donación de tableros y pintura azul para demarcar el lugar donde estarían los utensilios de aseo. Falta seguir reforzando en la estandarización y sostenimiento del programa. Se clasificaron el 91% de las herramientas, ya que faltó clasificar materias primas que ocupan gran espacio en bodega. En la **Figura 27. Mejoras en el área de papel y aditivos** se puede apreciar un área señalizada con las materias primas clasificadas.



Figura 27. Mejoras en el área de papel y aditivos.

Fuente. Gyplac S.A.

9.6.3 Mixer.

Mixer obtuvo un 87% de mejoras en el proceso 5S. El área se mostró muy comprometida con cada una de las fases. Falta seguir reforzando el proceso a través de capacitaciones. A pesar de ser una de las áreas más críticas en la fase de limpieza, porque generalmente surge atascamiento de la materia prima (piedra caliza), debido a que muchas veces estas piedras no se trituran totalmente en calcinación. Por tal motivo el área se ensucia fácilmente.

Los colaboradores lo tomaron de manera positiva y constantemente hacían labores de limpieza porque se dieron cuenta que agilizaba su labor al dejar la

mesa de formación limpia y se producía menor atascamiento al no dejar ningún residuo en los bordes. Se clasificaron el 100% de las herramientas en comparación a la evaluación inicial, y se concientizaron de la importancia del orden y aseo. En la **Figura 28. Mejoras en el área de mixer** se puede apreciar un área señalizada con las herramientas clasificadas además las maquinas se rotularon para mayor facilidad reconocimiento de los botones de las máquinas de producción.



Figura 28. Mejoras en el área de mixer.

Fuente. Gyplac S.A.

9.6.4 Transferencia Húmeda: Cuchilla.

En esta área se obtuvo un 85% de mejoras en el proceso 5S. El área se mostró muy entusiasta con cada una de las fases. Falta seguir reforzando el proceso a través de incentivos y la cultura del cuidado. Se clasificaron el 97% de las herramientas en comparación a la evaluación inicial. En la **Figura 29. Mejoras en el área de transferencia húmeda. Cuchilla**, se puede apreciar un área señalizada con las herramientas equipos clasificados.



Figura 29. Mejoras en el área de transferencia húmeda. Cuchilla.

Fuente. Gyplac S.A.

9.6.5 Transferencia Seca: Stacker.

El área obtuvo un 81% de mejoras en el proceso 5S. Se clasificaron el 100% de las herramientas equipos en comparación a la evaluación inicial, ya que los trabajadores a través de las capacitaciones que recibieron se concientizaron de la importancia del orden y aseo. Falta seguir trabajando en la etapa sostener, porque es una de las áreas donde más desorden se genera, debido a la falta de espacio para el almacenamiento de las placas de yeso que son utilizadas para fajas (soporte de apilamiento de placas de eso cartón). En la **Figura 30. Mejoras en el área de transferencia seca. Stacker**, se puede apreciar un área señalizada con las herramientas clasificadas. Se demarcó de color amarillo el lugar donde se coloca el rechazo de placas utilizadas para fajas.



Figura 30. Mejoras en el área de transferencia seca. Stacker.

Fuente. Gyplac S.A.

9.7 Control y Seguimiento de Indicadores 5S.

Con el fin de realizar control y seguimiento se estructuró un cuadro llamado auditorias 5S (**Figura 31. Auditoria 5S**). Este cuadro consiste en colocar 10 imágenes con las propuestas de mejora con el fin de que los colaboradores tengan un ejemplo de cómo deben tener el área, es decir limpia y organizada.

Este registro debe llevarse a cabo semanalmente por el líder de área. El cual deberá calificar de acuerdo con el desempeño. Ellos deberán verificar si el área se encuentra OK ó NO OK. Si no se encuentra OK deben escribir las acciones requeridas, el responsable de su ejecución (nombre del colaborador), la fecha que tendrán como plazo para cumplirlo y el estado para colocar OK cuando este se realice la acción. Al finalizar cada semana el líder de área debe hacer la sumatoria del total de OK y dividirlo entre el total de imágenes (10 imágenes), el resultado de esta división deben multiplicarla por 100 para que arroje el porcentaje obtenido. El resultado se debe colocar en el cuadro seguimiento semanal 5S (**Figura 32. Seguimiento semanal 5S**). El color rojo significa que el área esta crítica y los líderes deben intervenir a través de un kaizen para mejorarlo. El color amarillo significa que está en el límite y es necesario reforzarlo con la ayuda de capacitaciones y entrenamientos. El color verde significa el objetivo al que deberán estar las áreas, es decir superior al 80%.











Zona: Papel y Aditivos 1er y 2do Nivel				Página 1 / 1																																											
	1		2		3		4																																								
Semana		Semana		Semana		Semana																																									
OK		OK		OK		OK																																									
No OK		No OK		No OK		No OK																																									
	5		6		7		8																																								
Semana		Semana		Semana		Semana																																									
OK		OK		OK		OK																																									
No OK		No OK		No OK		No OK																																									
	9		10	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Acciones</th> <th>Responsable</th> <th>Fecha</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				N°	Acciones	Responsable	Fecha	Estado																																			
N°	Acciones	Responsable	Fecha					Estado																																							
Semana		Semana		Fecha de auditoría																																											
OK		OK																																													
No OK		No OK																																													

Figura 31. Auditoria 5S.

Fuente. Gyplac S.A.



5S Seguimiento Semanal de :

Unit : %

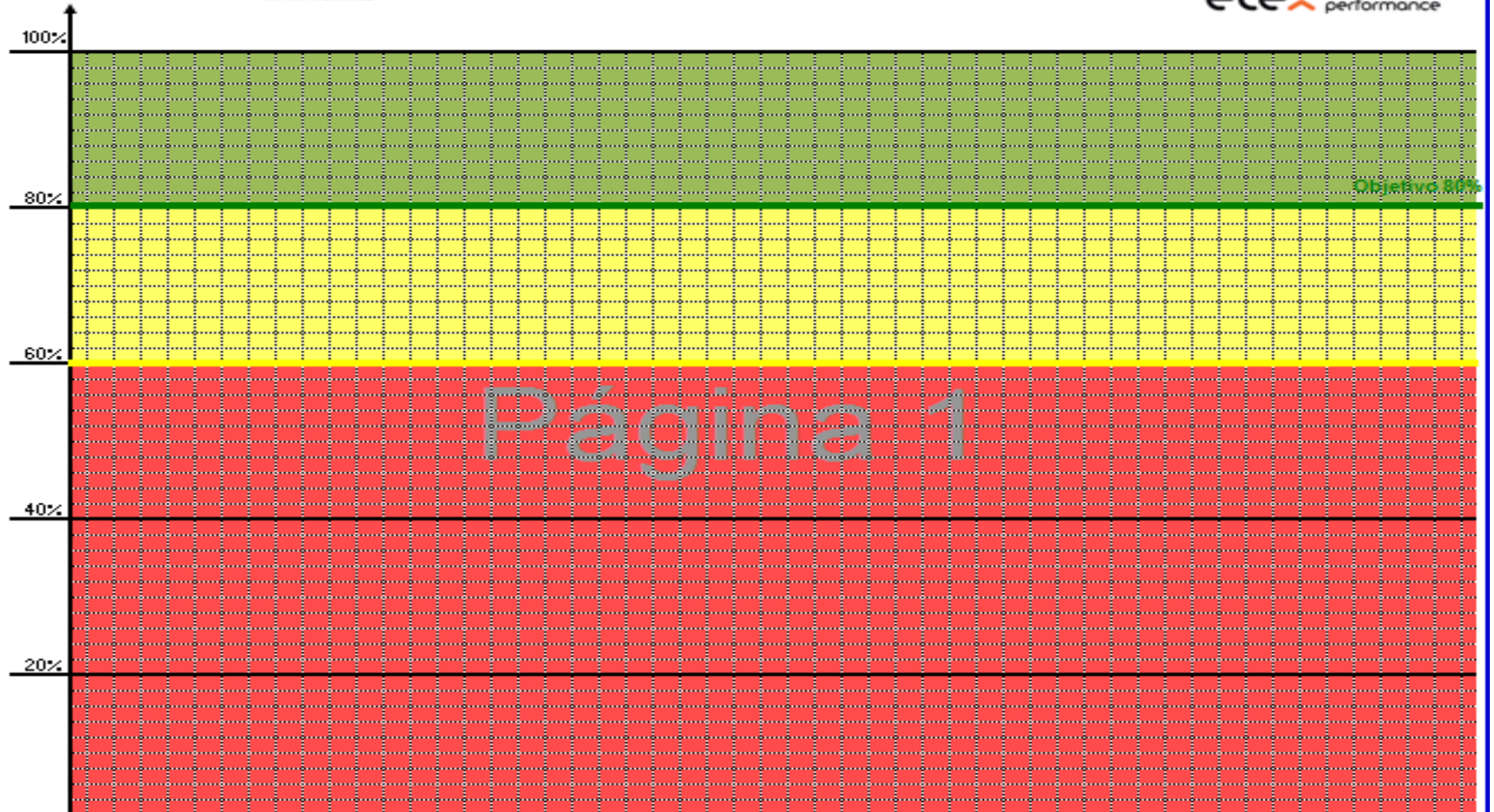


Figura 32. Seguimiento semanal 5S.

Fuente. Gyplac S.A.

En la **Tabla 21. Resúmenes indicadores 5S**, se puede visualizar los indicadores de cumplimiento de 5S de forma resumida, el cual servirá para llevar a cabo el seguimiento del programa. En el primer indicador se evalúa la eficacia del cumplimiento de cada una de las 5S de acuerdo con la evaluación, el número 145 indica el puntaje total de la evaluación, y el 80% es el objetivo para que el programa se mantenga, este se debe seguir realizando por cada uno de los líderes cada mes para evaluar el progreso. El segundo indicador llamado auditoría 5S, se debe evaluar semanalmente con el fin de comparar las fotografías de cómo debe estar el área en relación a como se encuentra en la actualidad y al igual que en el indicador de evaluación, el objetivo debe ser mayor al 80%.

Tabla 21. Resúmenes indicadores 5S.

Resumen Indicadores 5S				
No	Indicador 5S	Frecuencia	Formula	Objetivo
1	Evaluación	Mensual	$\frac{\text{Calificación}}{145} \times 100$	> 80%
2	Auditoria	Semanal	$\frac{\text{Número de OK}}{10} \times 100$	> 80%

Fuente. Elaboración propia.

10. CONCLUSIONES.

- El diagnóstico inicial del mapa de cadena de valor permitió identificar aquellas problemas u oportunidades de mejora que actualmente limitan la ejecución de los trabajos y su productividad.
- Se pudo establecer los tipos de desperdicios frecuentes están relacionados con tiempo de espera, movimientos innecesarios y defectos.
- La implementación de las herramientas de Lean Manufacturing constituye una buena alternativa para fortalecer los procesos y optimizar los recursos.
- Aplicar el estudio de la metodología 5S, permitió entender el gran despliegue que se debe realizar por parte de la empresa que desee la ejecución de la misma, en cuanto a recurso monetario y compromiso comunal.
- Cada etapa de las 5S tiene su importancia, y se debe realizar cuidadosa y detenidamente, garantizando que cada colaborador de la empresa esté totalmente involucrado en el proceso y que se transmita claramente el objetivo que quiere lograr la empresa por medio de la metodología. Se logró observar este aspecto en la Gyplac S.A., en donde se hizo énfasis en el trabajo grupal que conllevaba cada etapa y que determinó las ventajas y beneficios percibidos por la empresa luego del diseño del programa.

- Se logró presentar la forma debida en la que se debe aplicar la metodología 5S, teniendo en cuenta las condiciones iniciales de la empresa Gyplac S.A., y los factores que representaban restricciones para la implementación. Ante esto se pudo concluir que las 5S, no solo brindan una mejora al aspecto físico de la empresa, por medio de la limpieza y el orden, sino que también impacta el proceso productivo, siendo este más eficiente mejorando la seguridad y salud de los colaboradores, eliminando factores de riesgo para ellos.
- A través de las 5S, se evidenció una fluidez productiva óptima, reflejado en la disminución de costos, re-trabajos y desperdicios, logrando de esta manera mayor competitividad en el mercado y aumento en las utilidades.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Creelman, D, (2001) An Alternative to Competition, artículo publicado en el portal www.hr.com USA.
- Perez, Y, (2016) La mejora continua de los procesos en una organización fortalecida mediante el uso de herramientas de apoyo a la toma de decisiones, artículo publicado en Dialnet.
- Pavnascar S, Gerhenson J, Jambekar A. (2003). Classification scheme for lean manufacturing tools. International Journal of Production Research. ISSN 0020-7543.
- Sanders Adam, Elangeswaran Chola & Wulfsberg Jens. (2016). Lean Manufacturing: Research Activities in Industry.
- Bhim, S., Garg S.K., Sharma, S.K., Grewal, C., (2010). Lean implementation and its benefits to production industry, International Journal of Lean Six Sigma. Vol. 1, No. 2, p 157-168.
- Hernández J y Vizán A (2003) Lean manufacturing. Concepto, técnicas e implementación.
- Siniat, Etex Group (2014). EL mercado del yeso en LATAM.
- Pérez F. de Velazco (2010) Gestión por procesos. Cuarta edición. Madrid: Esic.
- Pérez I, Marmolejo N, Mejía A, Carol M, Rojas J, (2014). Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una empresa de confecciones, artículo publicado en Dialnet.
- Porter Michael (1986). Ventajas competitivas.
- Hernández Matias, J & Vizán Idoipe A (2013). Lean manufacturing conceptos, técnicas e implantación.
- International Conference on Economics and Business Research, 2013 Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. artículo publicado en Science Direct.

- Hernández J y Vizán A (2003) lean manufacturing. Concepto, técnicas e implementación. Escuela de organización industrial. Recuperado de http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf
- Petter Rohner (1996). Automation with programmable logic controllers.
- Peralta Urbanes Eladio Enrique y Rocha Lora Adriana Marcela (2015). "Propuesta de implementación del modelo de gestión lean manufacturing en la Empresa Ajover S.A.".
- Silva Franco Jorge Alexander (2013). "Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de lean manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa Inversiones CNH S.A.S". Tesis de pregrado de Ingeniería Industrial). Pontificia Universidad Javeriana.
- Cardona Betancurth Jhon Jairo (2013). "Modelo para la implementación de técnicas lean manufacturing en empresas editoriales". Tesis de Magister de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia. Gaither, Norman (1999). Administración de la Producción y Operaciones. (8° Ed). México. International Thompson Editions S.A.
- López Liliana (2013). "Implementación de la metodología 5 s en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado de una empresa de fundición".

12. ANEXOS

Anexo 1. Presupuesto 2016.

Referencia de Placas		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Noviembre	Diciembre	Total
Placa ST	Placa St 12,7mm	958.500	1.278.000	1.278.000	1.278.000	1.278.000	1.022.400	1.278.000	1.278.000	1.278.000	1.278.000	958.500	13.163.400
	Placa St 15,9mm	40.500	54.000	54.000	54.000	54.000	43.200	54.000	54.000	54.000	54.000	40.500	556.200
	Placa St 11mm	40.500	54.000	54.000	54.000	54.000	43.200	54.000	54.000	54.000	54.000	40.500	556.200
	Placa St 9,5mm	40.500	54.000	54.000	54.000	54.000	43.200	54.000	54.000	54.000	54.000	40.500	556.200
Placa RH	Placa RH 12,7mm	27.000	36.000	36.000	36.000	36.000	28.800	36.000	36.000	36.000	36.000	27.000	370.800
	Placa RH 15,9mm	81.000	108.000	108.000	108.000	108.000	86.400	108.000	108.000	108.000	108.000	81.000	1.112.400
Placa RF	Placa RF 12,7mm	13.500	18.000	18.000	18.000	18.000	14.400	18.000	18.000	18.000	18.000	13.500	185.400
	Placa RF 15,9mm	81.000	108.000	108.000	108.000	108.000	86.400	108.000	108.000	108.000	108.000	81.000	1.112.400
Placa EX	Placa EX+ 15,9mm	67.500	90.000	90.000	90.000	90.000	72.000	90.000	90.000	90.000	90.000	67.500	927.000
		1.350.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.440.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.350.000	18.540.000
												Promedio	1.685.455

Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.

Anexo 2. Históricos de consumo 2016.

	Proveedor	Origen	Unidad de medida	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Consumo mensual	Consumo diario	
Yeso natural	Cantera ETEX	España	Toneladas	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	400
Almidón	CarHill	Mexico	Kilogramos	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	2.333
Azucar	Ingenio Manuelita	Colombia	Kilogramos	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	300
Espumante	Mili Foam	U.S.A	Kilogramos	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	267
Dispersante	QM Chemical	U.S.A	Kilogramos	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	47.000	1.567
Retardante	QM Chemical	U.S.A	Kilogramos	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	133
Sulfato de Potasio	Brenta	Brasil	Kilogramos	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	500
Acido Bórico	Brenta	Brasil	Kilogramos	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	667
Fibra de Vidrio	BHG	China	Kilogramos	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	167
Silicona	QM Chemical	U.S.A	Kilogramos	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	67
Pegante	Colorquímica	Colombia	Kilogramos	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	133
Papel	Seven Hill	Mexico	Kilogramos	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	20.000
Cintas de borde	Cellux	Colombia	Kilogramos	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	167

Fuente. Elaboración propia con base a la información suministrada por Gyplac S.A.