

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



Business Consulting - Vidrios Arequipa S.A.C.

**Reducción del Porcentaje de Mermas en la Línea de Templado de la
Empresa Vidrios Arequipa S.A.C.**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS OTORGADO
POR LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

PRESENTADA POR:

Anette Jakeline Aguilar Carrera, DNI: 41054829

Jose Alonso Arana Ponce, DNI: 70649513

Johanna Marluve Guitton Manrique, DNI: 44113733

ASESOR

Carlos Armando Bazán Tejada, DNI: 093858874

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8121-8658>

JURADO

Rubén Guevara Moncada Presidente

Luciano Barcellos de Paula Jurado

Carlos Armando Bazán Tejada Jurado

Surco, febrero 2021

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo, en especial al gerente general de la empresa Vidrios Arequipa S.A.C quien nos dedicó parte de su tiempo para enriquecer este documento con su experiencia.

Así mismo reconocemos el soporte y disposición del profesor Carlos Bazán, por su orientación en el desarrollo y culminación de la presente tesis.



Dedicatoria

A Dios, por darnos su amor incondicional y brindarnos la inteligencia, sabiduría y paciencia en el transcurso de alcanzar nuestras metas.

A nuestros padres y demás familiares, por su apoyo incondicional en todo momento, así como su comprensión por el tiempo sacrificado, el cual dedicamos a nuestros estudios.



Resumen Ejecutivo

Vidrios Arequipa S.A.C., es una empresa peruana con más de 12 años en el mercado, dedicada a la fabricación y comercialización de cristales de seguridad, esta empresa comenzó como grupo económico con más de 12 años de experiencia dedicado al mismo rubro pero enfocado principalmente al sector construcción, al contar con factores negativos en la rentabilidad de la empresa se decide cambiar el modelo de negocio, dando prioridad a la actividad de producción y comercialización, el cambio contribuyó a establecer alianzas con sus principales clientes al no representar competencia para ellos, sus principales unidades productivas son corte, entalle, lavado y pulido, es de importancia resaltar que su principal mercado está en la Zona el Sur del país con un 80% de facturación y 20% en la ciudad de Lima.

Después de analizar el giro de negocio de Vidrios Arequipa S.A.C. se ha identificado que la línea más importante es la de Vidrio Templado de ocho mm de espesor, siendo este el 80% de la producción que genera al mes, y como la unidad más importante es el corte, por que inicia con el cumplimiento de lo solicitado por el cliente según sus especificaciones, al hacer la evaluación se identificó que el principal problema es el porcentaje de merma de dicha línea, representa el 12.9% de la producción, afectando las ratios de productividad y reduciendo los márgenes de ganancia. Se identificó tres soluciones relacionadas directamente con el problema de estudio y una oportunidad de mejora para la empresa, las cuales están orientadas a la estandarización y control de procesos, mejorar la calidad de las materias primas utilizadas y optimización de la maquinaria.

La implementación de las propuestas representa un total de inversión de PEN 938,000.00, proyectando en 5 años que el porcentaje de mermas se reduzca a 6.19% el cual representa un VAN de PEN 635,722.63 y una TIR de 31% para la empresa.

Abstract

Vidrios Arequipa SAC, is a Peruvian company with more than 12 years in the market, dedicated to the manufacture and commercialization of safety glass, this company started with an economic group with more than 12 years of experience dedicated to the same field but focused mainly on construction sector, that is why they change the business model where the main activity is production and commercialization of safety glass, when making this change they stop competing with their customers, because they are not dedicated to installation which also generates obtain competitive advantages for growth in sales, its main production units are cutting, notching, washing and polishing, it is important to highlight that its main market is in the South Zone of the country with 80% of turnover and 20% in the city from Lima.

After analyzing the business line of Vidrios Arequipa S.A.C. It has been identified that the most important line is the Tempered Glass of six mm thickness, this being 80% of the production generated per month, and as the most important unit is the cut, because it begins with the fulfillment of the Requested by the client according to their specifications, when making the evaluation it was identified that the main problem is the percentage of shrinkage of said line represents 12.9% of production, affecting productivity ratios and reducing profit margins. Three solutions related directly to the study problem and an opportunity for improvement for the company were identified, which are aimed at standardizing and controlling processes, improving the quality of raw materials used and optimizing machinery. The implementation of the proposals represents a total investment of PEN 938,000.00, projecting in 5 years that the percentage of losses will be reduced to 6.19% which represents a NPV of PEN 635,722.63 and an IRR of 31% for the company.

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas	iv
Lista de Figuras	vi
Capítulo I: Situación General de la Organización	01
1.1 Presentación de la Organización	01
1.1.1 Historia	01
1.1.2 Productos	02
1.1.3 Misión	03
1.1.4 Visión	04
1.1.5 Conclusión	05
Capítulo II: Análisis del contexto	06
2.1 Análisis de la Industria	06
2.1.1 Poder de negociación de los proveedores	08
2.1.2 Poder de negociación de los compradores	10
2.1.3 Rivalidad de competidores	12
2.1.4 Amenaza de productos sustitutos	13
2.1.5 Amenaza de nuevos entrantes	14
2.2 Análisis PESTE	14
2.2.1 Político	15
2.2.2 Económico	16
2.2.3 Social	21
2.2.4 Tecnológico	22
2.2.5 Ecológico	23
2.3 Oportunidades y Amenazas	24
2.4 Análisis Interno: AMOFHIT	25
2.4.1 Administración	25
2.4.2 Marketing y ventas	27
2.4.3 Operaciones	29
2.4.4 Finanzas	38
2.4.5 Recursos Humanos	40
2.4.6 Información y tecnología	42
2.5 Fortalezas y Debilidades	44
2.6 Conclusiones	45

Capítulo III: Problema Principal	48
3.1 Problema principal	48
3.1.1 Descripción	48
3.1.2 Existencia	49
3.1.3 Ubicación	49
3.1.4 Propiedad	50
3.1.5 Tiempo	50
3.1.6 Magnitud	51
3.2 Conclusiones	51
Capítulo IV: Revisión de la Literatura	52
4.1 Mapa de literatura	52
4.2 Revisión de la literatura	53
4.2.1 Mano de Obra	54
4.2.2 Métodos	56
4.2.3 Materiales	57
4.2.4 Maquinas	59
4.3 Conclusiones	61
Capítulo V: Análisis Causa Raíz del Problema	63
5.1 Causas principales del problema	63
5.1.1 Mano de Obra	65
5.1.2 Métodos	66
5.1.3 Materiales	67
5.1.4 Maquinas	68
5.2 Conclusiones	69
Capítulo VI: Alternativas de Solución Evaluadas	70
6.1 Alternativas de solución	70
6.1.1 Alianza Estratégica con Blindex	70
6.1.2 Implementación de Optimizador y Actualización de Software	72
6.1.3 Estudio de Tiempos	75
6.2 Conclusiones	76
Capítulo VII: Plan de Implementación y Factores Clave de Éxito	77
7.1 Actividades	77
7.1.1 Estudio de Tiempos	77
7.1.2 Implementación de Optimizador y Actualización de Software	99

7.1.3 Alianza Estratégica con Blindex	111
Capítulo VII: Resultados Esperados	114
8.1 Beneficios de la actualización de Software y optimizador	114
8.2 Implementación de Alianza Estratégica con Blindex	118
8.3 Resultados esperados con el Estudio de Tiempos	120
8.4 Indicadores Financieros de la propuesta	126
Capítulo IX: Conclusiones y Recomendaciones	128
9.1 Conclusiones	128
9.2 Recomendaciones	130
Referencias	132
Anexos	137



Lista de Tablas

Tabla 1: <i>Principales proveedores de vidrio crudo</i>	09
Tabla 2: <i>Proyecciones de países de América Latina y el Caribe</i>	17
Tabla 3: <i>Evolución del índice mensual de la producción nacional: mayo 2019</i>	20
Tabla 4: <i>Matriz Oportunidades y Amenazas</i>	24
Tabla 5: <i>Estado de situación financiera</i>	39
Tabla 6: <i>Matriz Fortalezas y Debilidades</i>	45
Tabla 7: <i>Simbología utilizada en los diagramas</i>	81
Tabla 8: <i>Procedimiento básico sistemático para realizar una medición del trabajo</i>	83
Tabla 9: <i>Procedimiento básico sistemático para realizar un estudio de tiempos</i>	84
Tabla 10: <i>Tabla de valores recomendados por el General Electric</i>	89
Tabla 11: <i>Cronometrar y calcular tiempo observado</i>	90
Tabla 12: <i>Tabla de porcentaje de calificación de la actuación sistema Westinghouse</i>	91
Tabla 13: <i>Tabla de valoración del ritmo de trabajo</i>	92
Tabla 14: <i>Tabla de sistema de suplementos por descanso</i>	94
Tabla 15: <i>Tabla de determinación de suplementos</i>	95
Tabla 16: <i>Resultado final del estudio de tiempos estándar</i>	96
Tabla 17: <i>Gantt de actividades estudio de tiempos</i>	99
Tabla 18: <i>Gantt de actividades Software y Optimizador</i>	110
Tabla 19: <i>Ahorro mensual por reducción de mermas</i>	116
Tabla 20: <i>Producción 2020 con implementación</i>	117
Tabla 21: <i>Calculo de ratio de mejora</i>	117
Tabla 22: <i>Fondeo mediante ventas - Casa Blindex</i>	119
Tabla 23: <i>Presupuesto de inversión - alianza estratégica Blindex</i>	119
Tabla 24: <i>Principales ventajas de alianza estratégica</i>	120
Tabla 25: <i>Tiempos de producción línea templado</i>	121
Tabla 26: <i>Productos más vendidos línea templado</i>	123
Tabla 27: <i>Incremento en la capacidad de producción</i>	124
Tabla 28: <i>Incremento de la productividad parcial PrMO</i>	125
Tabla 29: <i>Disminución del tiempo de entrega</i>	126
Tabla 30: <i>Indicadores financieros de la propuesta</i>	127

Lista de Figuras

<i>Figura 1:</i> Las 5 fuerzas de Porter	07
<i>Figura 2:</i> Diagrama de bloques (proceso de producción templado)	30
<i>Figura 3:</i> Planta de manufactura línea de producción vidrio templado	31
<i>Figura 4:</i> Proceso corte	32
<i>Figura 5:</i> Proceso de pulido	33
<i>Figura 6:</i> Proceso de entalle	33
<i>Figura 7:</i> Proceso de perforado	34
<i>Figura 8:</i> Proceso de lavado	35
<i>Figura 9:</i> Proceso de templado	36
<i>Figura 10.</i> Organigrama. Vidrios Arequipa S.A.C.	42
<i>Figura 11.</i> Mapa de literatura. Vidrios Arequipa S.A.C.	53
<i>Figura 12:</i> Ciclo DMAIC o DMAMC	55
<i>Figura 13:</i> Etapas del proceso de corte	60
<i>Figura 14:</i> Diagrama de espina de pescado	64
<i>Figura 15:</i> Análisis de requisitos técnicos: procesos y procedimientos	75
<i>Figura 16:</i> Tiempo total de la operación	80
<i>Figura 17:</i> Optimizador Opti-Way	107
<i>Figura 18:</i> Interfaz optimizador Opti-Way	108
<i>Figura 19:</i> Resumen optimizador Opti-Way	109

Capítulo I: Situación General de la Organización

Este capítulo, nos ayudará a conocer más de la empresa, sus inicios, su historia, la trascendencia, nos permitirá conocer y analizar su misión y visión, así como su modelo de negocio, buscando el crecimiento y fortalecimiento de la empresa, así como sus objetivos y como ha ido evolucionando su estrategia de ventas, su consolidación como empresa a través de los años, los notables cambios y como se ha integrado al sistema actual.

1.1. Presentación de la Organización

Vidrios Arequipa S.A.C., es una empresa del sector manufacturero dedicada principalmente a la fabricación y comercialización de cristales de seguridad y complementos para la industria de la construcción.

1.1.1. Historia

Vidrios Arequipa S.A.C., es una empresa peruana que inició sus operaciones en el año 2008 con más de 12 años en el mercado liderando la gestión de producción y comercialización de cristales de seguridad. Comenzó con una empresa exitosa Vidrios Perú con 20 años en el mercado donde su giro de negocio era la parte comercial, que funcionaba como una ferretería, que vendía vidrios simples, silicona, policarbonato, accesorios, aluminios y 20 ítems más. Ubicado en la Av. Independencia No 1244, Arequipa como parte de su crecimiento se planteó que sus proveedores sean de Lima (Furukawa y Miyasato) siendo estas las grandes compañías en la industria de vidrios y cristales en Lima. Su primera estrategia fue vender en el sur del país (Cuzco, Puno, Juliaca, Moquegua, Tacna Ilo, Puerto Maldonado) con aproximadamente 20 clientes por zona, siendo así casi 200 clientes, es así que la empresa decide crecer empresarialmente, una de las estrategias fue negociar con los proveedores de Lima ,mantener clientes especiales o grandes y los demás serian atendidos

por Corporación Vidrios Perú, debido a la ventaja que de daría a la empresa sobre la logística, los despachos, la cobranza y a la gente, generando una mejora en la rentabilidad de la empresa.

En los últimos años Vidrios Arequipa S.A.C. viene desarrollando un nuevo modelo de negocio de ventas de cristales procesados, donde la actividad principal es la producción y comercialización de cristales de seguridad, anteriormente se encargaban de la instalación a edificaciones a nivel regional, lo que hizo que la empresa no sea muy rentable por los costos adicionales, en mermas y costos financieros que esto acarrea. Con este nuevo modelo de negocio, se buscaba, ser más rentables y de este modo no competir directamente con sus clientes que principalmente son vidrierías que se encargan en realizar la instalación, a nivel micro. Es así como logran sacar ventaja en las ventas, debido a la eliminación de comisiones por cartas fianzas, eliminando labores de instalación, y con eso evitar penalidades con los clientes finales.

1.1.2. Productos

La empresa Vidrios Arequipa S.A.C. brinda una variedad de productos de vidrio y aluminio para el sector construcción, productos de calidad con procesos eficientes y de alto valor agregado. La empresa ha venido desarrollando en los últimos años un nuevo modelo de negocio en la venta de cristales procesados, siendo la actividad principal la producción y comercialización de cristales de seguridad bajo la marca Vidrios Arequipa S.A.C. Entre sus principales productos al mercado tenemos:

Vidrios de Seguridad

- Vidrio Templado
- Vidrio Laminado
- Vidrio Antibalas

- Vidrio Insulado
- Vidrio Termo endurecido

Otros Vidrios

- Vidrio Monolítico
- Vidrio Arenado
- Vidrio Biselado
- Vidrio Curvo

Todos los vidrios de seguridad son fabricados y sometidos a un estricto control de calidad de acuerdo con las normas internacionales ANSI y la Norma Técnica Peruana E040.

1.1.3. Misión

Vidrios Arequipa S.A.C define su misión de la siguiente forma: “Brindar productos de calidad en cristales de seguridad y complementos en procesos ecoeficientes y de alto valor agregado, apoyados en la tecnología y maquinaria de última generación, con gente comprometida con nuestros valores y objetivos, garantizando la satisfacción de nuestros clientes manteniendo la calidad de nuestros productos terminados y manteniendo una política eficiente de entrega rápida”

Se analizó de acuerdo con el modelo presentado por D’Alessio (2015), del cual la organización está cumpliendo con cinco de los nueve aspectos que se mencionan: (i) correlación cliente - consumidor, (ii) empresa tecnológicamente actualizada, (iii) objetivos de la empresa como persistencia, crecimiento y rentabilidad, (iv) filosofía de la empresa y (v) autoconcepto como empresa. Se efectuó el análisis asumiendo la pregunta “¿Cuál es el giro de negocio de la empresa?” y según el modelo planteado por el autor, se determinó que la misión de la empresa Vidrios Arequipa S.A.C. no tuvo consideración en los aspectos: (a) cuidado y protección por los empleados, que correspondería ser apreciados como un activo

principal el negocio (b) importancia en su imagen pública, (c) delimitación de mercado. Es así como se propone la siguiente misión, “Somos una empresa emprendedora, confiable, segura y exitosa; dedicada a brindar a nuestros clientes una eficiente gestión de tiempos con elevados estándares de calidad, cuidando con compromiso a nuestra sociedad y medioambiente, y velando por la integridad y seguridad de nuestros empleados”

1.1.4. Visión

Según el documento de la empresa Vidrios Arequipa S.A.C. la compañía tienen como Visión: “ Ser reconocidos como los líderes del Sur en el Perú en la comercialización y fabricación de cristales de seguridad y complementas para la industria e la construcción, basándonos en la optimización en la utilización de recursos y enfocándonos en el aprendizaje continuo de nuestra gente y mejora continua” basándonos en el modelo de D’Alessio (2015) se buscó que en nuestra propuesta cumplan con los siguientes puntos, (a) ideología central motivando a realizar cambios, (b) visión de futuro, (c) simple, comprensible y clara, (d) con alcance geográfico y (e) con proyección medible en el tiempo, siendo nuestra propuesta: “Para el 2024, Vidrios Arequipa S.A.C. estará entre las primeras empresas de fabricación y comercialización de cristales de seguridad y complementos a nivel Macro Región Sur, brindando soporte continuo a la industria de la construcción, basados en la productividad y la mejora continua a nuestros clientes”.

1.2. Conclusiones

Vidrios Arequipa S.A.C. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de vidrios de seguridad con sede en la ciudad de Arequipa, para la industria de construcción basándose en la optimización de los recursos, si bien se ha logrado que la empresa mantenga una posición en el mercado a través de su marca Vidrios Arequipa S.A.C.

La empresa ha logrado construir una trayectoria a base de ofrecer productos de alta calidad y crear una buena relación con sus clientes, llegando a ser reconocida y estar ubicada dentro de las mejores empresas del sector del Perú. Asimismo, busca tener el control total de la calidad de sus productos y cumplimiento de fechas de entrega a sus clientes; por lo que, ha elegido tener una estrategia de formar alianzas con sus stakeholders, para conseguir un menor porcentaje de pérdidas, viéndose reflejado en la misión.

Capítulo II: Análisis del contexto

En el presente capítulo, se analizará e investigará la estructura interna de la empresa, así como la industria externa para lograr identificar las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas, lo que nos permitirá ver donde podemos crecer, tener opciones de mejora su competitividad y ver las opciones de crecimiento, analizar a sus competidores y que afecta directamente a la empresa. Esto nos permitirá conocer su problemática, que directamente se relaciona a su realidad, sus procesos, clientes y los factores que le afectan.

2.1. Análisis de la Industria

En este capítulo se analizó a la industria del sector manufacturero mediante las cinco fuerzas de Porter, las cuales comprende: (i) poder de negociación con los clientes, (ii) poder de negociación con los proveedores, (iii) amenaza de nuevos sucedáneos, (iv) rivalidad de nuevos competidores y (v) nuevos entrantes, su utilidad y la finalidad de esta herramienta de gestión que la empresa pueda analizar así como medir sus recursos, conocer la posición frente a su sector, solo así estará en condiciones óptimas para planificar, establecer estrategias que nos ayuden a potenciar sus oportunidades y hacer frente a sus amenazas tanto como debilidades (Porter,2008).

El vidrio para construcción es uno de los tres submercados que componen la industria del vidrio a nivel mundial, teniendo en cuenta además los submercados automotrices y de vidrios especiales. En este rubro existen tres tipos de empresa, las productoras, las procesadoras y las distribuidoras. Mientras que las empresas productoras son las que fabrican el vidrio crudo, las procesadoras le dan un valor agregado al vidrio (vidrio templado, laminado, insulado, entre otros) y las distribuidoras solamente entregan el vidrio al usuario final. En la Figura 1 se muestra las cinco fuerzas de Porter.

LAS 5 FUERZA DE PORTER



Figura 1. Las fuerzas de Porter en el análisis para Vidrios Arequipa S.A.C: Análisis de nuevos participantes, poder de los clientes, poder de los proveedores, amenaza de sustitutos y rivalidad entre competidores.

Para el análisis del sector en el que se maneja Vidrios Arequipa S.A.C. se está tomando como referencia y principal ítem de venta el vidrio templado considerando que internamente los cristales procesados significan el 91.84% del total de ventas. Básicamente este producto es utilizado para construcción tiene dos características principales la seguridad del vidrio, es decir que ante algún evento de fuerza mayor el vidrio caerá en pequeñas partículas comúnmente denominados granos de arroz para no realizar cortes a las personas que pudieran estar cerca, el segundo beneficio es la luminosidad que pudiera otorgar a las habitaciones enmarcadas por estos vidrios, el sector principal sería de construcción.

2.1.1. Poder de negociación de los proveedores

Según Porter (2008) Cuando los proveedores detallan diversas organizaciones dentro de un sector, recursos relevantes y condiciones de precios y considerables tamaños de pedidos es ahí cuando crean un mercado más interesante, es cuando logran variar los precios, plazos de entregas, formas de pago o incluso cambiar el estándar de calidad, así cuanto menos cantidad de proveedores se tenga, menos poder de negociación se podrá manejar. Para establecer el poder de los proveedores tenemos que revisar las siguientes variables: (i) concentración de proveedores, (ii) costos por cambiar de proveedor y (iii) amenaza de integración vertical.

En definitiva, al ser pocos productores de vidrio en el mundo pues tiene un poder de negociación alto, considerando además que en los últimos 6 años hubo un crecimiento importante en el sector, a continuación de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) los principales puntos de crecimiento en el sector.

Concentración de proveedores, la industria manufacturera de vidrio de seguridad, del vidrio tiene como principal insumo el vidrio crudo, el mismo que se utiliza para construcción y proviene del exterior, principalmente de China (78%), Chile (5%), México (5%), Brasil (4%) y otros países, esto de acuerdo con las cifras de Ministerio de producción (PRODUCE). Si bien la empresa mantiene un solo proveedor, que mantiene las mismas características que los demás, se tiene que pagar el envío por adelantado, y los pedidos se realizan cada 3 meses, para tener el abastecimiento requerido, lo que con lleva a gastos adicionales. En la Tabla 1 muestra los principales proveedores de vidrio crudo.

Tabla 1

Principales proveedores de vidrio crudo

PROVEEDOR	PAIS
CEBRACE CRISTAL PLANO LTDA	Brasil
GLASS LIMITED	China
ANHUI HUAJUN ALUMINIUM CO., LTD	China
QINGDAO CHENGYE GLASS CO., LIMITED	China
RIDER GLASS COMPANY LIMITED	China
AGC - ASAHI GLASS	Japón
AGC GLASS DO BRASIL	Brasil
AGC FLAT GLASS IBERICA	España
CHINA LUOYANG FLOAT GLASS GROUP CO. LTD.	China
EUROGLAS	Alemania

Nota: Principales proveedores de vidrio crudo. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Costos por cambiar de proveedor. En el caso de esta industria, cambiar de proveedor, ya sea vidrio crudo, materia prima no genera un incremento adicional en el precio, no requiere de capacitaciones de alto costo al personal, ni tampoco una inversión inicial en infraestructura o cambios significativos en el proceso productivo, ya que son insumos con estándares en el ambiente internacional, pero en algunos casos con mejor reputación con respecto a la calidad del producto, su principal proveedor es China, según fuentes del mercado, es importante indicar que el precio del vidrio en el Perú es el más bajo en la región, debido a que este producto proviene principalmente de China, país que lo ofrece a un precio bajo. Pero por el contrario se asumen costos mayores por la importación de la materia prima, pagos adelantados, se mantienen en stock materia prima por tres meses, lo que también genera complicación de no tener almacén por el tamaño y el peso, y difícil manipulación.

Asimismo, no cuenta con otro insumo que incurra en dependencia de terceros, podría mencionarse a los repuestos, pero la empresa solicita los repuestos más comunes como resistencias cada tres meses y tienen un stock, que podríamos llamarlos insumos secundarios que adquieren a sus proveedores son de carácter masivo y genérico y se puede cambiar de

proveedor si en caso estos no muestren precios competitivos ni la calidad demandada por la empresa.

Amenaza de integración vertical. En el sector las variables examinadas el poder de negociación de los proveedores es bajo, porque los productos que se ofrecen en el mercado estandarizados y obedecen del volumen de compra de las empresas, ingresar a este sector podría resultar atractivo, pero se tiene que contar con alto grado de inversión necesaria; en el Perú solo existe el 30% de empresas procesadoras según PRODUCE. Por este bajo poder de negociación es que Vidrios Arequipa puede solicitar precios más bajos, pero no podrían exigir una mejor calidad, lo que viene siendo un problema mayor, así como el incumplimiento en tiempos y pago adelantado, exigir mejores condiciones en los niveles de servicio otorgado viene a ser una amenaza.

2.1.2. Poder de negociación de los compradores

Según Porter (2008), los clientes tienen el poder cuando tienen autoridad en la negociación, demandando a las empresas conseguir productos de mayor calidad y precios más bajos. Para establecer el poder de negociación de los clientes en el sector estudiado, se analizarán las siguientes variables: (i) existen pocos clientes o si uno de ellos compra en volúmenes a gran escala, (ii) los productos de la industria están estandarizados o no se diferencian entre sí, y (iii) clientes pueden fácilmente integrarse hacia atrás.

Existen pocos clientes, o si uno de ellos compra en volúmenes a gran escala. La empresa Vidrios Arequipa maneja una cartera de clientes, en la Zona Sur del Perú y también Lima, la mayoría de sus compradores de la zona sur compran en volúmenes, ellos pueden cambiar fácilmente de empresa sea por competidores o productos sustitutos, debido a la información que manejan por el tipo de producto, precios y los costos de vendedores, lo cual hace que haya bastante demanda.

Los productos de la industria están estandarizados o no se diferencian entre sí. Los Clientes si bien algunos buscan que se le otorgue calidad, también buscan menor tiempo de entrega con un menor precio, esto hace que el mercado varíe para ellos y pueda encontrar muchas empresas con cumplan con los establecido, si bien en Vidrios Arequipa, es una planta de producción con diferentes carteras de clientes, dentro de ellos también están distribuidores que podrían trabajar directamente con ellos, pero las otras empresas brindan el servicio de instalación con ello compensan el precio de cara al cliente, su propuesta de valor al consumidor final es la medida exacta y la calidad. Solo en Arequipa se cuenta con 28 vidrierías reconocidas, y en el Perú se cuentan como 50 empresas que son fabricantes de vidrios de seguridad según la Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT), son las que registran como operativas. Se necesita evaluar la calidad de la materia prima, muchas de los lotes enviados registran fallas, lo cual impacta en el proceso productivo de cara a las mermas, en los distintos procesos.

Clientes pueden fácilmente integrarse hacia atrás. Los clientes de la zona sur del Perú no están incentivados a integrarse verticalmente, por lo cual este aspecto no representa una amenaza para Vidrios Arequipa. Debido a que tendrían que producir, lo cual conlleva a implementar una planta, significando una inversión, y su negocio es más venta y distribución a minoristas.

De acuerdo con los criterios evaluados el poder de negociación de los clientes es alto, si bien no hay la amenaza con producir sus propios vidrios templados e instalar su propia planta de producción, debido a que no es un proceso simple y se necesita infraestructura, conocimiento y maquinarias. Si los precios competitivos que se maneja con la competencia están en constante comparación, debido a que se tienen características similares; y en mayor volumen pueden negociar condiciones especiales.

2.1.3. Rivalidad de los competidores

La rivalidad de los competidores manifiesta la fuerza de la confrontación en la industria, es así como esta rivalidad impacta de la misma forma con una influencia enorme en la rentabilidad. Para Vidrios Arequipa su mayor competencia es de Lima, por la capacidad de la planta, antigüedad en el negocio y volúmenes de producción por la capacidad de negociación en precios, la desventaja de cara a esta negociación, de precios está en los tiempos de entrega del producto por la distancia y muchas veces la prioridad en entrega por alguna emergencia. Según Porter (2008), el grado de rivalidad obedece a 2 factores, la fuerza con la que las empresas se enfrentan y la base sobre la que están enfrentándose. Esta magnitud se evalúa en función de las siguientes variables: (i) los competidores son numerosos o son aproximadamente iguales en tamaño y poder, (ii) el ritmo de crecimiento de la industria, y (iii) las barreras de salida.

Los competidores son numerosos o son aproximadamente iguales en tamaño y poder. En relación de los productos de Vidrios Arequipa y la información otorgada por la empresa, los rivales que tiene la empresa son tanto a nivel nacional como en la Macro Región Sur. Su principal competidor en la región Sur es Vidriería Corporación VC, por la capacidad de distribución que maneja, sus precios siempre están por debajo del mercado, lo que muchas veces ha generado desistimiento. Y por parte de sus competidores de Lima, a Miyasato, Corrales y Furukawa, que entran en el mercado del Sur. Entre los principales competidores tenemos:

- Vidrios Lirquen Perú S.A.C.
- Vidriería 28 de Julio S.A.C.
- Corporación de Vidrios y Aluminios Corrales S.A.C.
- Corporación Miyasato S.A.C.
- Triplex Inversiones S.A.

- Vidriería Limatambo S.A.C. VILISAC
- Negociación comercial San Pedro S.A.C.

Es indispensable indicar que por el momento es interés de la empresa desarrollarse en su región de origen por la ventaja que le permite la Logística y distribución, todos los competidores tienen problemas con las mermas, al igual que Vidrios Arequipa, este porcentaje de pérdida complica a la empresa para competir con sus precios.

Debido a esta alta competitividad por costo, calidad y necesidad de mantener una alta capacidad de producción, la fuerza de los competidores es alta.

El ritmo de crecimiento de la industria. Según el Ministerio de la Producción (Produce) De acuerdo a cifras del Ministerio de Producción (PRODUCE), el procesamiento de vidrio mostró un incremento promedio de 12.2% entre el 2005 y 2015, este aumento se dio de forma consecuyente en ese periodo, también se registró del año 2009 al 2014, se generó un incremento de 7.4% debido a la incorporación de más proyectos de edificación, y a nuevas empresas procesadoras de vidrio, entre los años 2013 y 2016 se instalaron seis nuevos hornos procesadores de vidrio templado y dos nuevos hornos procesadores de vidrio insulado. Se pensaba este año un crecimiento, pero debido a la contingencia sanitaria, no fue como se esperaba, de cara a la empresa Vidrios Arequipa, el impacto no ha generado actividad por debajo de su punto de equilibrio.

2.1.4. Amenaza de productos sustitutos

Es considerable ver como sustituto a los acrílicos o el policarbonato, el cual es utilizado, pero no es una amenaza, debido a que aún no hay productos que cumplan las características del vidrio para la construcción. Ni que reemplacen su funcionalidad. Los productos sustitutos aún no están marcados en el sector, pero haya varios tipos de vidrios con calidad diferente. En el 2019 aparece de la madera transparente que sustituirá al cristal, la

misma que es biodegradable que cambia su opacidad en función a la temperatura, de la cual se puede hablar del boom en la construcción de casa y edificios, gracias a las ventajas que presenta frente a otros materiales. Dentro de sus principales ventajas de este producto es que requiere un mínimo consumo energético, genera menos emisiones y residuos que otros materiales de construcción y es más aislante que el hormigón. Esto ha sido una investigación creada por Lars Berglund en el Instituto real de tecnología (KTH) de Estocolmo, se prevé que en 4 años se tenga las primeras aplicaciones domésticas.

2.1.5. Amenaza de los nuevos entrant

La amenaza de nuevos competidores es baja debido que, para ingresar al mercado, es importante contar con capital, así como experiencia, trayectoria, reconocimiento y relacionamiento con clientes y tener experiencia en la licitación de obras por el lado comercial.

El montar una planta de producción, así contar con la tecnología adecuada, la experiencia en el negocio, y técnica en el procesamiento de este, no es fácil. En Arequipa pueden existir 200 Vidrierías, pero solo se encargan de venta en algunos casos distribución, en el Caso de Vidrios Arequipa es producción y comercialización, con un nombre ya ganado y una experiencia de más de 12 años que lo hace.

2.2. Análisis PESTE

Se analizarán las disposiciones que puedan existir como factor político (P), económico (E), social (S), tecnológico (T) y ecológico (E), que constituyen el entorno externo del sector manufacturero y construcción. De esta forma, se logrará tener conocimiento de qué forma influyen las leyes y contextos políticos, los contextos de financiamiento e inversión, las sociales que se obtienen de los valores, idiosincrasia, creencias y formas de vida, las nuevas preferencias, innovaciones tecnológicas del sector y los factores ecológicos de manera de tener un medio ambiente protegido y sano.

Un sector industrial, empresa o compañía con objetivos y metas establecidas tiene que realizarlas y ser consciente de su entorno, debido a que las condiciones cambian continuamente en nuestro mundo cada vez más globalizado, el rendimiento se ve influenciado por factores directos e indirectos.

2.2.1. Político

D'Alessio (2015) explica que “En muchos casos constituyen las variables más importantes de la evaluación externa, en función al grado de influencia que tienen sobre las actividades del negocio, de sus proveedores, y de sus compradores” (p. 120)”. El Perú a lo largo de las últimas dos décadas ha mantenido una estabilidad política, lo que ha impulsado las inversiones en diferentes sectores de la economía nacional, tanto en el sector público y privado. Sin embargo, en la actualidad el Perú vive en un ambiente de inestabilidad política creciente debido a nuestro Congreso de la República, que es el encargado de ejercer el Poder Legislativo y cuyas funciones son analizar, plantear y aprobar leyes las mismas que deben estimular el desarrollo social, fomentar la inversión que es clave para el país, hemos tenido unas vacaciones presidenciales, además un congreso disuelto (Gestion,2020). Es así como a pesar de tener comisiones permanentes no se cuenta con la agilidad para poder legislar, esta situación afecta de manera negativa al sector construcción debido a no contar con decisiones de reactivación de sector, y que amenazan directamente al sector construcción porque no se da una política sólida que busque fomentar el crecimiento sostenido del sector, golpeando la economía de muchos peruanos.

Según Jacqueline Fowks (2020), en el primer trimestre del año 2020, el Gobierno ha anunciado medidas en un entorno político golpeado por la pandemia a causa del virus llamado COVID-19. Se alcanza a apreciar que el Gobierno posee toda la voluntad política en ofrecer subsidios tanto a personas naturales como a personas jurídicas. Con ello, busca aplicar un plan económico que beneficia al sector privado, y también se otorgó a la empresa.

2.2.2. Económico

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (2019), la economía peruana crecerá un promedio de 4.4% de PBI en los próximos cuatro años. Dicha proyección, la cual fue publicada en el Marco Económico Multianual 2020-2023, no se contaba con la crisis sanitaria, económica mundial debido a la pandemia por el virus COVID-19. Según el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI, 2020), en su informe técnico de mayo del 2020 indica que el Producto Bruto Interno (PBI) registró una disminución de - 3.4%. Este dato negativo se explica por la contracción de la demanda interna (-1.8%) y el comportamiento negativo de las exportaciones (-10.1%) como se muestra en la Tabla 2. D'Alessio (2015) señala a las fuerzas económicas como “Aquellas que determinan las tendencias macroeconómicas, las condiciones de financiamiento, y las decisiones de inversión”. Así también sostiene que “poseen una incidencia directa en el poder adquisitivo de los clientes de la organización y son de especial importancia para las actividades relacionadas al comercio internacional” (p. 121).

El Banco Mundial (BM) ha reducido drásticamente la proyección de crecimiento de la economía peruana para el 2020 como resultado de las medidas de emergencia que ha tenido que tomar el país para frenar la propagación del COVID-19. El organismo internacional prevé que el Producto Bruto Interno (PBI) del Perú caerá 12% en el 2020, un resultado que contrasta con el cálculo de crecimiento de 3.2% que tenía el Banco Mundial (BM) en enero pasado, antes de la pandemia (Tabla 2).

Tabla 2

Proyecciones de países de América Latina y el Caribe

País	(Crecimiento del PIB real a precios de mercado en porcentaje, a menos que se indique lo contrario)					Diferencias en puntos porcentuales de las proyecciones de enero de 2020	
	2017	2018	2019e	2020f	2021f	2020f	2021f
Argentina	2.7	-2.5	-2.2	-7.3	2.1	-6	0.7
Belice	1.9	2.1	0.3	-13.5	6.7	-15.6	4.9
Bolivia	4.2	4.2	2.7	-5.9	2.2	-8.9	-1
Brasil	1.3	1.3	1.1	-8	2.2	-10	-0.3
Chile	1.2	3.9	1.1	-4.3	3.1	-6.8	0.1
Colombia	1.4	2.5	3.3	-4.9	3.6	-8.5	-0.3
Costa Rica	3.9	2.7	2.1	-3.3	3	-5.8	0
Dominica²	-9.5	0.5	9.6	-4	4	-8.9	-0.1
Ecuador	2.4	1.3	0.1	-7.4	4.1	-7.6	3.3
El Salvador	2.3	2.4	2.4	-5.4	3.8	-7.9	1.3
Granada	4.4	4.2	3.1	-9.6	6.5	-12.5	3.6
Guatemala	3	3.1	3.6	-3	4.1	-6	0.9
Guyana	2.1	4.1	4.7	51.1	8.1	-35.6	-2.4
Haiti³	1.2	1.5	-0.9	-3.5	1	-2.1	1.5
Honduras	4.8	3.7	2.7	-5.8	3.7	-9.3	0.2
Jamaica	1	1.9	0.7	-6.2	2.7	-7.3	1.5
México	2.1	2.2	-0.3	-7.5	3	-8.7	1.2
Nicaragua	4.6	-4	-3.9	-6.3	0.7	-5.8	0.1
Panamá	5.6	3.7	3	-2	4.2	-6.2	-0.4
Paraguay	5	3.4	0	-2.8	4.2	-5.9	0.3
Peru	2.5	4	2.2	-12	7	-15.2	3.5
Surinam	1.8	2.6	2.3	-5	3	-7.5	0.9
Uruguay	2.6	1.6	0.2	-3.7	4.6	-6.2	1.1

Nota: Fuente: Banco Mundial. Nota: e = estimación; f = pronóstico. Los pronósticos del Banco Mundial se actualizan con frecuencia en función de nueva información y circunstancias cambiantes (globales). En consecuencia, las proyecciones que se presentan aquí pueden diferir de las contenidas en otros documentos del Banco, incluso si las evaluaciones básicas de las perspectivas de los países no difieren significativamente en un momento dado. 1. Los componentes del PIB y del gasto se miden a precios de 2010 y tipos de cambio de mercado. 2. Las diferencias en puntos porcentuales son relativas al pronóstico del Banco Mundial de octubre de 2019. Las perspectivas económicas mundiales de enero de 2020 no incluían un pronóstico para Dominica. 3. El PIB se basa en el año fiscal, que va de octubre a septiembre del próximo año.

De esto modo, la contracción de la economía peruana sería la segunda más profunda en América Latina y el Caribe, solo detrás de Belice, que caería 13.5% este año. El PBI peruano se contrajo 16% en marzo, mes en el que inició el Estado de Emergencia y que generó el cierre de actividades para gran parte de las empresas en el país. La perspectiva de la mayoría de los analistas es que la actividad productiva habría registrado resultados aún más desalentadores en abril y mayo. A pesar de ello, el BM estima que la economía peruana mostrará un repunte en el 2021 con un crecimiento de 7%. Así como en un contexto de retroceso en nuestros niveles de competitividad global, donde la economía peruana se ubica en el puesto 52 del Ranking de Competitividad Mundial 2020, escalando tres posiciones respecto al 2019, cuando ocupó el puesto 55; sin embargo, el puntaje alcanzado es menor, pues pasó de 57.2 puntos en 2019 a 54.9 en 2020 (en una escala de 0 a 100 puntos). En dicho ranking se evalúan cuatro principales pilares: desempeño económico, eficiencia del gobierno, eficiencia de negocios e infraestructura.

Dentro de este pilar, se encuentra un bajo desempeño en los factores de infraestructura científica y tecnológica, lo cual se evidencia en la capacidad limitada que posee el Perú para enfrentar situaciones críticas como la crisis sanitaria por efectos de la COVID-19. Con respecto a los pilares de eficiencia del gobierno y eficiencia de negocios, se evidencia avances con respecto al año pasado. En el primer pilar, Perú escala nueve posiciones debido a mejoras en legislación para los negocios, marco social y finanzas públicas; y en el segundo, sube ligeramente en puntaje y escala cinco posiciones por la buena percepción de buenas prácticas gerenciales. Es importante señalar que, los datos que explican el pilar eficiencia de negocios fueron obtenidos a partir de encuestas realizadas en el primer trimestre del 2020.

El resultado más negativo se evidencia en el pilar desempeño económico, en el cual se retrocede diez posiciones con respecto al año pasado y cae alrededor de siete puntos. Es el

segundo peor resultado presentado en los últimos seis años después del puesto 55° alcanzado en 2018. Este resultado negativo, es producto de caídas significativas en posiciones en los factores de economía doméstica, inversión extranjera, y sobre todo en precios.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática indica que la producción nacional en diciembre de 2019 creció 1,12%, registrando 125 meses de crecimiento continuo. Este resultado se sustentó en la evolución favorable de la mayoría de los sectores productivos, destacando el comercio, agropecuario, servicios prestados a empresas, minería e hidrocarburos y telecomunicaciones. Contrariamente, se vieron atenuados por el resultado negativo de los sectores Pesca, Manufactura y Construcción.

Las condiciones económicas en América Latina y el Caribe han empeorado drásticamente a medida que toda la región se ha visto afectada por la pandemia del coronavirus. Los recientes brotes en la región se han propagado con rapidez, y el impacto económico provocado por el cierre de los negocios y las restricciones para circular a nivel nacional ha sido abrupto y grave, dijo el BM en un comunicado.

“La abrupta desaceleración económica en Estados Unidos y China ha alterado las cadenas de suministro de México y Brasil y provocado una fuerte caída en las exportaciones de economías productoras de productos básicos, como Chile y Perú”, subrayó el banco.

La producción nacional en el año 2019 registró un crecimiento de 2,16%, con mayor aporte de la actividad comercial, de telecomunicaciones, agropecuario y servicios prestados a empresas, describiendo una evolución positiva ininterrumpida por más de dos décadas. El índice desestacionalizado de la producción nacional en diciembre 2019 presentó una disminución de 0,28%, respecto al mes inmediato anterior. Ver Tabla 3.

Tabla 3

Evolución del índice mensual de la producción nacional: mayo 2019

Sector	Ponderación	Variación Porcentual		
		2019/2018		Jun18-May19
		Mayo	Enero-Mayo	Jun17-May18
Economía total	100,00	0,63	1,45	2,60
Di-Otros Impuestos a los productos	8,29	0,48	1,59	2,19
Total, de Industrias (Producción)	91,71	0,64	1,44	2,64
Agropecuaria	5,97	1,25	3,48	4,78
Pesca	0,74	-26,79	-33,64	-0,02
Minería e Hidrocarburos	14,36	-1,54	-1,24	-2,13
Manufactura	26,52	-6,77	-4,89	1,02
Electricidad, Gas y Agua	1,72	4,25	5,16	5,08
Construcción	5,10	-0,30	2,81	3,91
Comercio	10,18	2,34	2,52	2,35
Transporte, Almacenamiento, Correo y mensajería	4,97	1,74	2,07	3,18
Alojamiento y Restaurantes	2,86	5,01	3,99	3,86
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	8,13	6,64	6,30
Financiero y Seguros	3,22	2,31	3,77	4,74
Servicios Prestados a Empresas	4,24	2,68	3,38	3,35
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	4,89	4,94	4,84
Otros Servicios 2/	14,89	3,56	3,29	3,67

Nota: El cálculo correspondiente al mes de mayo de 2019 ha sido elaborado con información disponible al 10-07-2019. 1/ Corresponde a la estructura del PBI año base 2007 2/ Incluye Servicios Inmobiliarios y Servicios Personales. Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de la Producción, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, Ministerio de Economía y Finanzas, Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, y Empresas Privadas.

En diciembre 2019 el Índice de la Producción del Sector Construcción registró una disminución de 9,86% con respecto a similar mes del año 2018, por menor consumo interno de cemento en -0,90% y el menor avance físico de obras en -18,59%. El avance físico de obras públicas presentó disminución por la menor inversión en los tres ámbitos del Gobierno, Nacional, Local y Regional.

2.2.3. Social

D'Alessio (2015) indica que “definen el perfil del consumidor, determinan el tamaño de los mercados, orientan los hábitos de compra, afectan el comportamiento organizacional y crean paradigmas que influyen en las decisiones de los clientes” (p. 121).

La promoción al sector construcción por parte del Gobierno, junto con el aumento en los ingresos de las familias. La pandemia mundial ha originado que la sociedad cambie sus prioridades y que su orientación, sobre todo, en satisfacer las necesidades básicas. Así la economía peruana se está viendo golpeada e impactada de manera negativa. Este escenario se ve expresada en la disminución en las compras, disminución de servicios de viaje, entretenimiento (Gestión, 2020).

En nuestro país se incrementó del desempleo. Según el INEI (2020), la cantidad de trabajadores asalariados se ha reducido en un 49.6%, es parte de la justificación a la disminución en el consumo. Los trabajadores independientes han tenido una disfunción también en un 59.4%. Y algunas empresas han realizado la disminución de los salarios por lo cual ha bajado el ingreso promedio mensual en el Perú, en Lima S/1,542.7, que viene a ser una reducción de 9.4% con respecto al 2019.

Como parte del análisis podríamos ver los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el cual es una puntuación general mide el progreso total del país, la puntuación de 100 indica que se han alcanzado los 17 ODS.

El Perú tiene una puntuación de 71.76 dentro del ODS1 Pobreza, ODS2 Hambre cero, ODS 3 Asistencia Sanitaria 3, ODS4 la educación del país y ODS 10 reducción de las desigualdades que impactan directamente en el tema social.

2.2.4. Tecnológico

D'Alessio (2015) sostiene que: “El impacto de estas fuerzas en el entorno es amplio: modifican las reglas de la competencia, vuelven obsoletas las prácticas de gestión tradicionales, reducen o eliminan las barreras de entrada dentro de un sector industrial, trastocan las estructuras existentes, redefinen los diseños de la organización, generan nuevas oportunidades de negocio, influyen las decisiones de tercerización de actividades; en suma, ocasionan la ruptura del statu quo de las organizaciones (p. 122)”.

La rápida difusión de las nuevas tecnologías basadas en grandes áreas de investigación científica, tales como: tecnología de la información, ciencias biológicas, ciencias de materiales y la energía, sirven de ejemplo de los avances tecnológicos. Uno de los avances que está tomando fuerza en el sector construcción son las impresiones 3D, Bastante disruptivo en el sector industrial, debido a que es considerada la precursora de la tercera revolución industrial, porque permite imprimir cualquier pieza, inclusive una vivienda moldeada con un ordenador. (Gestión, 2017). Lo que cambiaría casi todo el negocio, de cara a la sociedad sería un impacto positivo, de cara a la empresa un impacto negativo porque tendría que dejar de lado su planta tradicional en migrar a esto para poder seguir siendo competitivo, considero es con tal fuerza, que dentro de unos 20 años podría tener gran impacto. Por ejemplo, la implementación de la inteligencia artificial tomaría un papel importante en las plantas industriales porque va a generar una optimización mucho mayor en los procesos, así como la una mejor planificación y compra de insumos y recursos.

Probablemente serán estas nuevas tecnologías las que incentiven la siguiente oleada de crecimiento económico mundial. Existen varias nuevas tecnologías disruptivas en el plano económico que podrían provocar un impacto enorme en los próximos años: la red de Internet móvil, tecnología en la nube, robótica avanzada, vehículos autónomos, almacenamiento de

energía, impresión 3-D, materiales avanzados, y las energías renovables. Estas tecnologías podrían afectar a millones de consumidores, trabajadores y billones de dólares de actividad económica en diferentes industrias, no obstante, estos adelantos “radicales” de la tecnología representan apenas una fracción de lo que la bibliografía económica suele identificar con la innovación y el cambio tecnológico.

2.2.5. Ecológico

En la actualidad, la responsabilidad ecológica y la conservación del medio ambiente han adquirido importancia como preocupación de primer orden para la humanidad considerando las futuras generaciones (D’Alessio, 2015).

En el Perú, desde que se fundó el Ministerio del ambiente [MINAM], en el año 2008 hasta la instalación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] y la aprobación de los estudios de impacto ambiental por parte del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles [SENACE], ha permitido tener un control más eficiente y ordenado del impacto que genere la actividad industrial sobre el medio ambiente. No obstante, el Gobierno peruano el 07 de junio de 2017 aprobó nuevos estándares ambientales más flexibles para las actividades extractivas, productivas y de servicios, alineándolos a los que adoptan otros países de la región como Chile y Colombia.

El Ministerio del Ambiente publicó un decreto con nuevos Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el aire y el agua, entre los que se modificó el parámetro de emisión de dióxido de azufre a 250 microgramos por metro cúbico para periodos de 24 horas, desde los 20 Microgramos por metro cúbico anterior (Gestión, 2017).

En el sector construcción, esta corriente ecológica se origina con el impulso del Gobierno, debido a la inclusión en sus programas de vivienda el Bono Verde. El cual se dio a conocer en el 2020, los proyectos inmobiliarios tienen que contar con tecnología eco

sostenible como por ejemplo sistemas de reúso de aguas servidas, paneles solares para energía renovable y así apoyar al manteniendo del medioambiente e indirectamente la disminución del costo de los servicios (Reyes, 2019). Se busca tener viviendas eco amigables, lo cual genera un gran reto para Vidrios Arequipa un reto importante en comenzar a impulsar nuevas tecnologías en sus vidrios que puedan estar en lo requerido por el medioambiente, dado que debe seguir mejorando sus procesos y adecuándose a los cambios.

2.2. Oportunidades y Amenazas

El análisis realizado permite ver con mayor claridad los factores externos que afectan a Vidrios Arequipa, detectando las oportunidades y amenazas que son factores importantes que enfrenta el sector, en la Tabla 4 se describe las oportunidades y amenazas.

Tabla 4

Oportunidades y Amenazas

Oportunidades	Amenazas
Uso de maquinarias avanzadas en sus procesos de fabricación y comercialización	Ingreso del Producto chino de bajo costo
Gestión de negociación con proveedores	Empresas del mismo rubro con mayor capacidad de atención.
Mediana cartera de clientes fidelizados	Aumento de competencia directa con menor precio.
Generación de alianzas estratégicas con proveedores	Ingreso al mercado del Sur nuevas empresas del rubro.
Ingresar a otros mercados en el sur ampliando cartera de clientes.	Complicaciones con el Transporte debido a la nueva coyuntura.
Incremento de proyectos de construcción.	Complicaciones en el ingreso de materia prima por coyuntura
Reducción de costos con disminución de mermas	Decrecimiento económico provocada por la pandemia
Desarrollo tecnológico en el Sector (Adecuaciones en sistemas)	Incertidumbre económica Mundial
Impulso del estado al sector construcción	
Búsqueda de diferenciación del producto (Nuevos Proveedores)	

Nota: Adaptado para Vidrios Arequipa S.A.C. de Paredes Hernández, N., Rodríguez Lozada, M. Á., & Trevera Juárez, J. A. (2018). LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA COMO HERRAMIENTA DE COMPETITIVIDAD EN UNA EMPRESA DE PRODUCTOS DE BELLEZA. (Spanish). Congreso Internacional de investigación Academia Journals, 10(8), 4002.

2.3. Análisis Interno: AMOFHIT

En este capítulo se desarrolla el contexto interno de Vidrios Arequipa, mediante las siguientes variables: (a) administración, (b) marketing y ventas, (c) operaciones, (d) finanzas (e) recursos humanos e (f) innovación y tecnología. Para el desarrollo de estas variables, se realizó entrevistas a los responsables de cada área involucrada, permitiendo tener un pleno conocimiento del funcionamiento de la empresa e identificando sus fortalezas y debilidades.

2.3.1. Administración

Según D'Alessio (2013) el objetivo principal de la administración es incrementar la productividad para elevar el potencial de competir en el mercado en el que se desarrolla; así también, señala que el rol gerencial debe manejar los aspectos estratégicos, definir si los mantiene o los cambia, o si replantea las estrategias para mantener la razón de ser de la empresa y la orientación hacia la visión.

Alta dirección y gerentes. La dirección y las decisiones de Vidrios Arequipa S.A.C. son descentralizadas en el directorio compuesto por Frank Calderón Gómez y Oscar Cáceres Portilla en la gerencia general, quienes especifican las estrategias y los aspectos respecto al área operativa de la empresa. El gerente general de Vidrios Arequipa Oscar Cáceres Portilla pertenece a la empresa por más de 18 años, ha estado a cargo de la gerencia administrativa y la gerencia de operaciones, lo que es su principal ventaja, debido al conocimiento del funcionamiento de la empresa y del sector. Desde que asumió la gerencia general se han realizado varios cambios en el manejo de la administración y la organización; se reformó el organigrama y disminuyendo las gerencias, solo manteniendo responsables de Área, se han realizado cambios de estrategia, elaboración objetivos anuales, con revisiones en noviembre para los nuevos objetivos de cara al año siguiente, la implementación de la estrategia de solo dedicarse a la producción y comercialización, se eliminó actividad de instalación, porque no

generaban menor valor agregado y estaba generando pérdidas, se realiza el seguimiento mensual del flujo de caja, como a la producción que siempre está sobre el punto de equilibrio.

Vidrios Arequipa S.A.C. trabaja en la estrategia de liderazgo en costos, siempre buscando mejoras, como estrategia brindando asesoramiento.

Efectividad y utilización de los sistemas de toma de decisiones y control gerencial.

En referencia con los puntos de vista de la parte operacional de la empresa, la dirección se enfoca en la automatización y eficiencia en la fabricación de sus productos. Además, la gerencia destaca y recalca el control y optimización de costos en cada etapa de la producción y su financiamiento. En Vidrios Arequipa si bien cuenta con un sistema automatizado en línea, y manejan un control genérico de la planta aun no es suficiente para la empresa, se necesita aun un grado mayor de reportaría, así como la interconexión con las distintas áreas.

La medición de la efectividad, la empresa se ha basado en indicadores del sector, y los tiempos, mermas y ventas, sin embargo, no se tiene indicadores para medir el desempeño de todos los equipos de la organización.

Imagen y prestigio de la organización. Vidrios Arequipa es una de las principales empresas productoras de vidrio templado en la Zona Sur del Perú, cuenta con dos sedes, en Arequipa, la planta de producción y el edificio de ventas. Su oficina principal está ubicada en el distrito Arequipa en el centro, contando ya con un local de más de 2000 m² en el Parque Industrial de la ciudad de Arequipa. Vidrios Arequipa, asume el reto de convertirse en una empresa industrial, iniciando la implementación de la primera y más moderna planta de procesamiento de vidrio templado del país.

El crecimiento de Vidrios Arequipa S.A.C. continúa, incursionando así en la comercialización de productos de alto valor como el vidrio templado, fachadas integrales y carpintería de aluminio, siendo los líderes en la fabricación e instalación de sistemas de acristalamiento en la Región Sur, iniciando además su expansión al mercado nacional.

2.3.2. Marketing y ventas

El marketing es conceptualizado como la disposición empresarial enfocada en la satisfacción de las necesidades de los consumidores a través de la adaptación de la oferta de bienes y servicios de la organización (D'Alessio, 2015). Así el marketing y las ventas de Vidrios Arequipa están a cargo de la gerencia general, quien realiza toda la propuesta y elaboración objetivos, planes y políticas de ventas, que estén relacionados a la proyección financiera, viendo oportunidades para incrementar sus ventas y detectar oportunamente las amenazas que puedan impactar negativamente los resultados de la empresa, por el momento no está dentro de los planes en corto plazo la expansión hacia nuevos mercados (norte o centro oriente) debido a la logística y distribución. Así también está al tanto de las licitaciones con instituciones públicas. Además, que se realiza el mantenimiento de la cartera de clientes recurrentes. El área comercial ventas es evaluada por la satisfacción del cliente y el cumplimiento de las metas de ventas. Este apartado percibe la revisión de ciertas variables como (a) mezcla de productos, (b) concentración de ventas por productos o consumidores, (c) participación de mercado, (d) organización de ventas y conocimiento de las necesidades del cliente, (e) investigación de mercados y desarrollo de nuevos mercados, (f) creatividad, eficiencia, y efectividad de la publicidad y de las promociones y, por último, (g) políticas de precios.

Mezcla de productos. Vidrio Arequipa tiene mix de productos para el mercado local, el cual se compone de vidrios templados, de diferentes medidas, colores y con estructuras de aluminios, accesorios para el mercado local, la proporción de su facturación con respecto a las ventas en el Sur el vidrio de 8mm en 70% y el resto de los demás productos. La empresa en el mercado peruano comercializa su producción ya no realiza servicio de instalación, solo vende productos terminados para construcción de edificios como para usos domésticos.

Concentración de ventas por productos o consumidores. Según se ha detallado Vidrios Arequipa tiene tres tipos de segmentos; el primero de ellos es de templados de 6mm, 8mm y 10 mm. Adicionalmente la venta de accesorios, así como detalles en aluminio y otros.

Participación de mercado. Vidrios Arequipa es una marca reconocida en la Zona Sur del Perú, lo que le ha permitido tener una cartera de clientes fidelizados manteniendo su producción a pesar de la pandemia, sin tener un área encargado directamente de marketing, los asesores de ventas se encargan del mantenimiento de esa cartera.

Organización de ventas y conocimiento de las necesidades del cliente. El área comercial tienen el enfoque a manejar y mantener buena relación con los clientes, quienes reciben los requerimientos de los clientes en forma detallada, en medidas, formas, detalles y cantidades, manejando fechas de entregas para su cumplimiento, así como la calidad del producto. La empresa según su estructura tiene el área de ventas a cargo de un responsable de ventas, y con ejecutivos comerciales.

El rol del departamento de marketing es asumido por la gerencia general, bajo la estrategia de ventas por pedido, considerando que las ventas que genere en un periodo de tiempo será la actividad que impulse el inicio del ciclo operativo, de esta forma se define la variedad y cantidad de productos que serán ofertados al mercado según un mix de pedidos de clientes; de esta manera se reduce el volumen de inventario de salida, manteniendo sólo el volumen que será distribuido al cliente. Sin embargo, la actual estrategia no permite expandir su mercado ya que solo se enfoca en los clientes ya existentes y no se preocupa por captar nuevos.

Investigación de mercados y desarrollo de nuevos mercados. Debido a la gran competencia que se tiene en el sector, el responsable de administración comercial solo se encarga de mantener la cartera de clientes, debido a que la empresa no invierte en publicidad, de ningún tipo, la empresa no tiene página web, ni publicidad.

Creatividad, eficiencia, y efectividad de la publicidad y de las promociones.

Actualmente la empresa vidrios Arequipa es reconocida en la Zona Sur del Perú, y Lima con algunos clientes, esto debido solo a la estrategia comercial basado en la obtención de datos de contacto de clientes potenciales, publicidad de boca a boca de su cartera de clientes.

Políticas de precios. Para establecer los precios de venta, Vidrios Arequipa se ve por el tipo de producto, color, dimensiones, y en la complejidad del producto, el acabado y el tipo de grosor. Se evalúan también clientes por cantidad de compras.

En conclusión, Vidrios Arequipa concentra su estrategia en mantenimiento a su cartera de clientes. Se necesita implementar una estrategia diferenciada para crecer en nuevos clientes, y generar una propuesta de implementación de marketing digital, con mayor publicidad buscando un crecimiento más estable y recurrentes de clientes. Debido a que una crisis adicional, un nuevo competidor entrante de Lima, podría complicar las ventas.

2.3.3. Operaciones

Según David & Davidson (2016) la función de producción y operaciones relaciona las actividades inherentes a la empresa para convertir los insumos en bienes; tomando en cuenta que el nivel de utilización que alcanza la planta debe orientarse a límites permisibles de capacidad de esta para demostrar que el dimensionamiento y asignación de recursos acompaña la necesidad de producción orientada a la venta y a reducir la variabilidad, según necesidad y capacidad de planta. La planta de producción está ubicada en la Avenida Cayetano Arenas N°161 Parque Industrial, Arequipa. Ventas y almacenes está ubicado en la Avenida Independencia N°1244, Cercado, Arequipa.

La Empresa Vidrios Arequipa SAC posee un ideal de producción estacional, debido que el personal en planta se localiza en determinadas áreas para realizar distintas actividades como corte, corte de acuerdo con un diseño personalizado, vidrio templado, unión de vidrios

templados. Su producción se funda en los pedidos recibidos, primordialmente para no exceder la capacidad del almacén y también por la diversidad de distintos modelos que efectúan.

Proceso de Producción. El cristal con la característica de templado se basa en calentamiento lento y uniforme a temperaturas bastante elevadas y de manera controlada enfriada improvisadamente, con la finalidad que el cristal maneje un equilibrio en sus fuerzas físicas que hace a sus particularidades especiales. La resistencia a la flexión del vidrio recocido al ser templado aumenta desde 400 KP/cm² hasta 1200 – 2000 KP/cm² es por eso por lo que tiene uso en cristales móviles como puertas y ventanas e incluso para usos en estructuras.

La firmeza y resistencia al choque térmico (que viene a ser la diferencia de temperatura entre una cara y otra de un paño que produce la rotura de este) pasa de 60°C a 240°C, es así como se recomienda para el uso de en puertas de hornos de cocina y lámparas expuestas al exterior, debido al cambio brusco de temperaturas. Posteriormente del proceso de templado, el cristal templado no puede sufrir ninguna transformación, es por eso que sus particularidades geométricas solamente se realizan antes de este proceso. El proceso no cuenta con tiempos estandarizados para medir la efectividad y ser más eficiente. La marca es reconocida como fabricación normalizada, así como la gama de cristales de seguridad con diferentes características, procesos, con los más altos estándares de calidad. En la figura 2 podemos apreciar el proceso productivo del vidrio templado.



Figura 2: Diagrama de bloques (proceso producción templado). Fuente: Vidrios Arequipa.

En la Figura 3 podemos apreciar la planta de producción de vidrio templado.



Figura 3: Planta de manufactura línea de producción templado. Fuente: Vidrios Arequipa.

Descripción del Proceso de Producción

Corte. Al inicio del día el operario de corte realiza la prueba en vacío de cristal de cualquier medida teniendo en cuenta que haya un margen de error ± 3 mm en relación con la medida inicial. El proceso inicia con el levantamiento de brazos de la máquina de corte, adhiriéndose a la plancha de vidrio ubicada en el caballete y la coloca sobre la primera mesa de corte, para iniciar a cortar según lo programado, una vez realizado el corte de la plancha, ésta empuja el cristal cortado a la segunda mesa de la máquina de corte; los operarios usan el lector de código de barras para registrar el proceso del cristal cortado al sistema V. Glass. En esta parte del proceso el porcentaje de la merma con respecto al total de la producción es de 6.18%, lo que significa pérdidas importantes.

El operario encargado de corte y operarios se encarga de trozar la plancha de cristal según los cortes realizados por la máquina de corte, clasifican y apilan en cada caballete por tamaño, entalle y espesor. Los operarios verifican el acabado de los cristales, éstos deben

estar rectos. En la Figura 4, se muestra la mesa de corte, a la cual es trasladada la planchas de vidrio crudo.



Figura 4: Proceso corte. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Pulido. El operario encargado y el operario ayudante trasladan los cristales de los caballetes hacia la máquina pulidora rectilínea en donde realiza el pulido a los lados del cristal. En este proceso también existe un porcentaje de merma de 2.37% con respecto al total de la producción, lo cual impacta de cara a los ingresos. Si fuera el caso de un cristal de aristas abatidas, el proceso de pulido es realizado en forma manual con la ayuda de una máquina de doble faja. El operario encargado y/u operario ayudante envían los caballetes al proceso de entalle o lavado, según el proceso de etiquetado que tienen la empresa. En la Figura 5 nos muestra el proceso de pulido, el cual realiza un operario por pieza.



Figura 5: Proceso de pulido. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Entalle. El operario encargado de la función de entalle y operario ayudante comprueba las medidas de los vidrios con el uso del flexómetro, a continuación, realizan la lectura del código de barras de la etiqueta con la finalidad de registrar el proceso del vidrio entallado al sistema de Vidrios Arequipa S.A.C. al mismo tiempo el sistema carga en la pantalla la imagen de la OP de vidrios. La carga de OP en la pantalla, hace que el operario realice el trazo según el gráfico o plantilla y le realiza la entrega los vidrios trazados al operario de la máquina perforadora. En este proceso también existe un porcentaje de merma de 1.50% con respecto a la producción total, que trasladado en costos es importante. La Figura 6 nos muestra el proceso de entalle, donde el operario hace las medidas y marcajes.



Figura 6: Proceso de entalle. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Perforado. El colaborador recepciona los vidrios y los posiciona en la máquina perforadora en donde procede a realizar los orificios, los colaboradores derivan los vidrios al área de lavado. Podemos ver en la Figura 7 el cómo el operario realiza el proceso de perforado.



Figura 7: Proceso de perforado. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Lavado. El asistente de control de calidad y/o encargado del sistema de lavado enciende y realiza la programación de la máquina de lavado. Los operarios responsables de la entrada de lavado recepciona los vidrios de entalle y pulido, cargan los vidrios sobre la máquina de lavado. Los vidrios lavados son recepcionados a la salida de la lavadora por el Operario responsable de Lavado, quien realiza la lectura de código de barras de las etiquetas para registrar el proceso del vidrio lavado al sistema V Glass. También en este proceso se registra un porcentaje de merma de 1.30% del total de la producción. En la Figura 8, se puede ver como ingresa la materia prima a la máquina de lavado.



Figura 8: Proceso de lavado. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Templado. A la apertura del día se efectúa la simulación de un templado para verificar el correcto funcionamiento de la máquina. Los operarios encargados del área de templado colocan en la entrada del horno sobre los rodillos los vidrios completando el área y serigrafía de cada vidrio la marca de Vidrios Arequipa S.A.C. u isotipo. En este proceso también se cuenta con un porcentaje de merma de 1.40% con respecto al total de la producción. Los operarios retiran las etiquetas, envían el orden de etiquetas al operario encargado de salida de templado. El operario encargado, programa el horno de templado horizontal, cambia las recetas según panel de horno y da inicio al proceso de templado. Los operarios esperan a la salida del horno para el apilamiento y etiquetado. El operario imprime el parte de producción y las etiquetas para colocarlas en los vidrios templados. Así mismo, apilan y entregan los vidrios al Control Final. En la Figura 9 podemos apreciar como ingresa la materia prima al horno de templado.



Figura 9: Proceso de templado. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Control Final. El colaborador verifica que el producto cumpla con las especificaciones del cliente en cuanto a características físicas, dimensiones, y corrobora que el vidrio haya sido tratado dentro de todas las etapas consideradas dentro del proceso productivo. En este proceso se hace un control de calidad de acuerdo con las normas internacionales ANSI (American National Standard Institute) y la Norma Técnica Peruana E040. Se utilizan tres pruebas:

Prueba de fragmentación. La intención de este ensayo es comprobar que los fragmentos procedentes por la fractura del vidrio de seguridad templado completo para ser usado como cristales en edificación. Se usa un centro punto y un martillo o punzón de 500 g y se ejecuta instalando la muestra a probar sobre una superficie limpia. Se suministra con un centro punto y el martillo un golpe a la muestra a probar, tal que la destroce. El lugar del punto del golpe debe ser a 13 mm del borde más largo de la muestra a probar y en su punto medio. Se deja en reposo la muestra a ensayar durante tres (3) minutos. Se toma sólo una ejemplar adicional a la que se le aplica el procedimiento descrito en el punto la presente norma, para el caso de muestras dudosas. En un cuadrado de distancias de 50 x 50 mm, el número de fragmentos debe estar entre 40 y 400 fragmentos para vidrios con espesores menores que 3,5 mm y entre con tres parámetros de evaluación los mismo 40 y 350 fragmentos para vidrios con espesores mayores que 3,5 mm; o el peso de la partícula mayor,

para cualquier espesor, debe ser de un máximo de 4,25 g. No son admitidos fragmentos de forma alargada con tamaño superior a los 75 mm. La fragmentación no debe ser chequeada en una franja de 20 mm de ancho alrededor del borde y de las perforaciones, lo cual representa la zona cubierta por la instalación, ni en un radio de 75 mm en torno al punto de impacto.

Prueba de distorsión Óptica. La intención de esta prueba es establecer mediante un método de proyección la distorsión óptica del vidrio de seguridad completo. Se usa la pantalla, Dispositivo para colocar la muestra a probar a diferentes ángulos con relación a la vertical. Se coloca la muestra a probar a 4 m de la pantalla de forma que permanezca inclinada un ángulo. Se ubica el observador a una distancia de 4 m de la muestra a probar. Se pueden observar las posibles imperfecciones de la pantalla, a través de las zonas determinadas en los puntos no debe mostrar imperfecciones sobre las franjas negras horizontales de la pantalla en las zonas de los cristales.

De no pasar estas pruebas el lote (mesa ingresada) es descartado por completo, por cuestiones de calidad.

El inventario que se mantiene en la actualidad sólo refiere a materia prima puesto que Vidrios Arequipa S.A.C. trabaja bajo la lógica de producción por pedido, es decir, sólo produce la cantidad que el cliente solicita, sólo se genera inventario en proceso, en el caso que los volúmenes de producción sean excesivos y se decida que se concentre personal por proceso. En este caso se planifica para que concentre los recursos por etapas, así también se realizan reporte por mermas generadas totales, así como por cada proceso realizado, lo cual nos sirven para tener mayor control, para poder analizar de manera más precisa cuales serían los factores causantes de estas mermas.

2.3.4. Finanzas

Según D'Alessio (2013) la contabilidad y finanzas deben servir como herramientas para cuantificar la prolijidad de las decisiones respecto a los resultados financieros que alcance la organización y medir si las estrategias se han orientado a incrementar valor a la empresa. El rol de los gerentes debe medirse por el retorno de inversión que logra la organización por cada sol invertido, es así cómo se fortalece la organización para retribuir la confianza de los inversionistas. El análisis de la situación financiera y contable de Vidrios Arequipa se realizará en base a las siguientes variables propuestas por D'Alessio (2015): (a) situación financiera y (b) nivel de apalancamiento financiero y operativo.

Situación financiera. El estado de situación financiera de Vidrios Arequipa S.A.C. al 30 de junio del 2020 presenta un crecimiento significativo de su capital de trabajo ascendiente a S/. 972,347.46, producto de la rentabilidad obtenida el patrimonio al 30 de junio se incrementó en S/. 638,114.60. El estado de resultados muestra una rentabilidad sobre ventas de 10.59%.

El EBITDA a junio del 2019 se situó en S/. 1' 052,226.14 que representa el 24% sobre las ventas. Gracias a las políticas de ventas internas la empresa no registra índices de morosidad, además el capital de trabajo manejado garantiza un inventario de tres meses propios en planta y la liquidez permitida por uno de sus principales socios estratégicos del rubro bancario es de USD \$280,000.00.

A continuación, en la Tabla 5, se muestra el estado de situación financiera de la empresa Vidrios Arequipa S.A.C. al 30 de junio del 2020.

Tabla 5

Estado de situación financiera

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA			
al 30 de junio del 2020			
ACTIVO	IMPORTES	PASIVO	IMPORTES
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Efectivo y Equivalente a Efectivo	302279.56	Tributos por Pagar	96800.00
Ctas. por Cobrar Comerciales Terceros	182172.64	Ctas. por Pagar Comerciales	29153.98
Ctas. por Cobrar a Entidades Rel.	0.00	Ctas. por Pagar a Entidades Rel.	294818.17
Otras Cuentas por Cobrar	302774.00	Obligaciones Financieras	322545.59
Existencias, Neto	1291632.64	Otras Cuentas por Pagar	0.00
		TOTAL, PASIVO CORRIENTE	743317.74
Gastos pagados por Anticipado	0.00	Pasivo No Corriente	
TOTAL DEL ACTIVO CORRIENTE	2078858.84	Obligaciones Financieras	1106511.38
Activo No Corriente		Otras Cuentas por Pagar	0.00
Propiedades, Planta y Equipo Leasing	2470984.00	TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	1106511.38
Propiedades, Planta y Equipo	239572.00	TOTAL PASIVO	1849829.12
Activos Intangibles	58624.32		
Depreciación Imm. Maq. y Equipo	-756406.44	PATRIMONIO NETO	
Activos Diferido		Capital Social Emitido	730285.00
TOTAL DEL ACTIVO NO CORRIENTE	2012773.88	Excedente de Revaluación	0.00
		Reserva Legal	0
		Resultados Acumulados	873404.00
		Resultado del Ejercicio	638114.60
		TOTAL DEL PATRIMONIO NETO	2241803.60
TOTAL DEL ACTIVO	4091632.72	TOTAL DEL PASIVO Y PATRIMONIO	4091632.72

Nota: Estado de situación financiera. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Nivel de apalancamiento financiero y operativo. Vidrios Arequipa tiene, en la imagen del Gerente General, al encargado de conseguir los recursos necesarios para la producción de las órdenes de pedido y distribución respectiva, manejando los recursos

financieros propios y la disponibilidad de préstamos de bancos y financieras como estrategias principales, sumado el cobro adelantado de 50% y el pago de proveedores a 30 días, de esta forma favorece el flujo de efectivo y la generación de liquidez para la empresa. Aún en este escenario, los gastos financieros se han mantenido en un orden reducido, sin impactar considerablemente sobre el resultado final.

2.3.5. Recursos Humanos

Vidrios Arequipa no cuenta con un área de Recurso Humanos, por el lado de la parte comercial quien desarrolla esta posición es el responsable de administración y por el lado de producción el jefe de planta quien directamente se encarga de los obreros también define y promueve formas y comportamientos dentro del espacio laboral para todos sus colaboradores. Es importantes indicar que la empresa no cuenta con una cultura organizacional definida, políticas claras para medir el desempeño, ni mediciones de clima laboral, y tampoco cuentan con un modelo para sancionar errores operativos. Según las variables propuestas por D'Alessio (2015): (a) competencias y calificaciones profesionales y (b) costos laborales en relación con la industria. Competencias y calificaciones profesionales. Tanto Administración como Operaciones tramita y elabora las políticas de reclutamiento, contratación, desarrollo y desvinculación del personal, en el caso de la contratación de obreros, muchas veces es la contratación por referidos, debido a la alta rotación a la necesidad de conseguir de inmediato personal con conocimiento, que puedan mantener el rendimiento de la velocidad de producción y fácil adaptabilidad. La empresa cuenta con un personal tanto en el área de producción como área administrativa, actualmente con 21 colaboradores; las cuales, están asignadas entre las áreas de comercial, producción, administración, logística y contabilidad. En el área comercial se tienen 6 personas, y en el área de producción 15, anteriormente se contaba con tres mecánicos que realizaban mantenimientos preventivos, actualmente solo se tienen un mecánico que trabaja como obrero y solo realiza mantenimientos de ser necesario.

La empresa tiene definido los conocimientos y habilidades específicas que necesita su personal de producción; no existe una línea de carrera y van migrando según la necesidad de planta a las distintas áreas de procesos, por ejemplo, un operario corte puede pasar a estar en pulido, luego a control de calidad eso en un mismo día. Además, la empresa está obligada en cumplir con los trabajadores los beneficios laborales, cabe recalcar que actualmente no existe sindicato de trabajadores cumplir con sus trabajadores todos los beneficios laborales legales, siendo estos también exigidos por sus clientes. En otras posiciones como el responsable de Administración existen competencias importantes de mencionar, el del Ejecutivo Comercial debe tener entusiasmo, responsabilidad y actitud de servicio, El promedio de la remuneración mensual para la actividad económica del sector manufactura es de 1,500 soles, por lo que la empresa tiene problemas de cara a las contrataciones que son a corto plazo.

Los salarios se tratan de acuerdo con la criticidad de la operativa, así como las horas extras

La rotación de personal solo se da comúnmente en el área de producción

Según D'Alessio (2013) el recurso humano permite transformar los recursos intangibles en tangibles. Así también, es considerado el activo de mayor valor para la organización ya que permite que el ciclo operativo se active y genere los bienes esperados para transformarlos en efectivo. La jornada de trabajo es de: lunes a viernes empieza 8:00 - 17:30 horas, con una hora para el almuerzo. Los sábados es de 8:00 - 12:30 horas.

Debido a la alta rotación de personal no existe una capacitación constante a todo el personal, si no dirigido al personal nuevos que ingresan que debe de contar con algo de experiencia, cabe indicar que el personal realiza todos los procesos.

La relevancia de la mano de obra es alta, dado que, si bien se utiliza maquinaria para todo el proceso, la fabricación en sí misma requiere de actividades manuales para el forjado, lijado, empaque y distribución. Es importante en este aspecto valorar el ambiente de trabajo que la empresa ofrece para reducir el riesgo de enfermedades ocupacionales, considerando

que no todo el personal utiliza EPP's (Equipos de Protección Personal), situación que expone al trabajador y a la empresa para incurrir en contingencia laboral por enfermedades futuras, tomando en cuenta el efecto nocivo del polvo de aluminio que puede causar en los trabajadores, ya que el proceso emite residuos en partículas reducidas que no pueden ser percibidas fácilmente. En la Figura 10 se puede apreciar el organigrama.

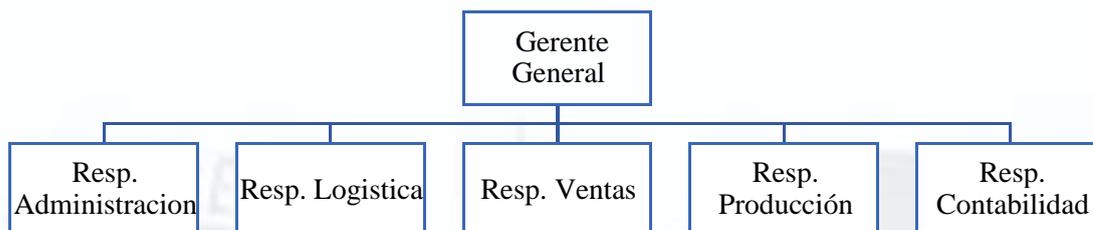


Figura 10: Organigrama de Vidrios Arequipa. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

2.3.6. Información y tecnología

Según D'Alessio (2013) los sistemas de información y comunicación representan un ciclo de apoyo a la toma de decisiones gerenciales y a la organización en sí misma, considerando el rol de registro y control empresarial. Esta parte del capítulo se analizará según la propuesta de D'Alessio (2015): (a) oportunidad y calidad de la información para marketing, finanzas, operaciones, logística y recursos humanos, (b) información para la toma de decisiones de la gerencia, (c) sistemas de información comunicación internos y externos, (d) capacidad de adopción de nuevas tecnologías y (e) sistemas de seguridad.

Oportunidad y calidad de la información para marketing, finanzas, operaciones, logística y recursos humanos. Vidrios Arequipa en el 2015 desarrolló un ERP que integra la información de las áreas de producción el cual no se encuentra interconectado con todas las áreas de corte, entalle, pulido, lavado y templado, esta información generada por cada una de las áreas se intenta unificar ya que no se puede manejar bajo una sola plataforma; lo que no

admite tener información oportuna y de calidad. Además, si bien este ERP de la empresa fue creado para estar interconectado con un sistema de código de barras aún no está con la información en línea sobre el volumen producido por área, sino que se hace manual, y tampoco tienen comunicación con el área comercial, lo cual impide poder dar un estatus del pedido a los clientes.

Información para la toma de decisiones de gerencia. La empresa tiene una sola plataforma de software que es el sistema V Glass, que solo maneja el área de producción, y no puede unificar reportes consolidados de todo el proceso productivo; ni juntar con el área comercial. La herramienta básica para el control de las ventas, producción y control de costos es el Excel, el mismo que ha sido definido según la magnitud de información a registrar y controlar. La organización no invierte en un sistema de información ya que velocidad en la que se genera la información no lo requiere; es así como el Excel se ajusta para el control, procesamiento y modelamiento de información para la toma de decisiones. El nivel de relevancia de la información toma mayor fuerza en el control de pagos de facturas de los clientes y con ello el control de producción. Mantiene su sistema V. Glass, para el tema de producción, que resulta ser muy básico, lo que no permite ver las falencias en el proceso por tiempos, y eficiencia.

Sistemas de comunicación interna y externa. Vidrios Arequipa no ha sido su prioridad el desarrollar un sistema de comunicación interna y externa. Se debe priorizar mejorar su sistema al proceso productivo con una mejora sustancial en su ERP sea interconectando a las áreas administrativas. Se necesita el desarrollo de un sistema de soporte con la intención de ingresar incidencias del sistema, se necesita la mejora en un ERP más completo que permita realizar mejoras y adaptarse a su interfaz.

Capacidad de adopción de nuevas tecnologías. Si bien el área de producción busca mejoras tecnológicas que pueda hacer más controlable los procesos unificados, el área comercial no cuenta con alguna mejora en trabajar con aplicaciones adicionales ni de web, ni móviles, debido a que no es una prioridad en el mediano plazo adquirir nuevas tecnologías ni desarrollar las capacidades necesarias para su implementación; ya que, actualmente tiene como prioridad desarrollar las funcionalidades necesarias para optimizar el proceso productivo.

Sistemas de seguridad. La empresa maneja políticas de seguridad establecidas; pero no directamente algún software especial para detectar y eliminar virus informáticos exclusivo, solo los genéricos. Como no se tiene información integrada a todas las áreas no existe control de funciones por usuario.

En conclusión, los sistemas de información es brindar soporte para la toma de decisiones y ello depende de un registro prolijo de la información; si bien Vidrios Arequipa S.A.C. realiza el registro de información de forma continua, el procesamiento de la misma no se realiza y ello no permite tener visibilidad del avance de la organización para realizar el análisis y posterior toma de decisiones respecto al avance de ventas, ventas por cliente, ventas por provincia, cuentas por cobrar, avance de producción, productividad, consumo de materia prima, costo por orden de fabricación y control de costos en general, la empresa no prioriza el uso de nuevas tecnologías asociadas a su sistema de información que le permitiría tener un mejor control y desempeño del proceso productivo.

2.4. Fortalezas y Debilidades

Después del análisis interno, se ha elaborado la matriz de fortalezas y debilidades es muy útil, porque permite identificar las estrategias que debe conseguir Vidrios Arequipa

S.A.C., las cuales son el camino que llevará a la institución a alcanzar la visión, junto con los objetivos de largo plazo, En la Tabla 6 se puede apreciar la matriz.

Tabla 6

Matriz Fortalezas y Debilidades

Fortalezas	Debilidades
Una de las principales empresas dedicadas a la fabricación y distribución de vidrios en Arequipa y el sur del Perú.	Alta rotación del personal obrero
Maquinaria y equipo de buena tecnología.	No existe capacitación constante.
Buen posicionamiento en el Mercado del sur con Buena reputación y prestigio.	Porcentajes de mermas que llegan hasta el 40%. Por procesos
Producción de vidrio templado con diferentes proporciones	ERP no está actualizado, ni se cuenta con Software que interrelacione las áreas
Gerencia general con años de experiencia	No existe línea de Carrera no existen jefaturas.
Atención personalizada y capacitada.	No existe estructura de gestión que ayude a adaptarse a cambios, y cambio de funciones generando ventajas competitivas.
Cartera de clientes fidelizada.	No existen mantenimientos preventivos
Capacidad de procesamiento.	No cuenta con plan de marketing no tiene página web ni presencia en internet de ningún tipo.

Nota Adaptado para Vidrios Arequipa S.A.C. de Paredes Hernández, N., Rodríguez Lozada, M. Á., & Trevera Juárez, J. A. (2018). LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA COMO HERRAMIENTA DE COMPETITIVIDAD EN UNA EMPRESA DE PRODUCTOS DE BELLEZA. (Spanish). Congreso Internacional de investigación Academia Journals, 10(8), 4002.

2.5. Conclusiones

Luego del análisis realizado a Vidrios Arequipa en concordancia a las fuerzas internas y externas que afectan a la empresa, y al análisis de las cinco fuerzas de Porter, podemos concluir que la empresa no tiene una gestión con bastante control sobre los proveedores debido que trabaja con solo uno, y se abastece cada 3 meses, debido que si bien existe empresas que dan el mismo servicios pero son empresas extranjeras, si bien necesita ver y examinar otros proveedores que le puedan otorgar mejores condiciones, así como una ventaja

diferencial con respecto al producto, ya que el cliente busca menor precio, y en el mercado existe competidores con la misma calidad. Por otro lado, los principales competidores de Vidrios Arequipa son también empresas de buena reputación y con una mayor capacidad de inversión, y tecnología, es por ello que la empresa busca siempre brindar otros estándares, como post venta y asesoría para mejorar sus estándares de calidad en el mercado. Aun no se tiene una amenaza de productos sustitutos debido a que es mínimo el uso de policarbonatos en construcción de edificios, porque no maneja las mismas características del vidrio en muchos aspectos, el mismo modo sucede con los nuevos entrantes en el mercado, donde la amenaza es mínima por lo que involucra la implementación de una planta y la experiencia que se necesita para competir en este sector. Se podría decir que de acuerdo con el análisis externo el mediano plazo podría continuar con un crecimiento sostenido a pesar de la coyuntura económica, debido que por parte del gobierno busca impulsar el sector construcción. Vidrios Arequipa carece de una estructura amplia, tiene un equipo con responsables de cada área, y un número mínimo de personal, pero con una gerencia general con una visión estratégica en la administración del negocio que ha logrado sus objetivos de rentabilidad, calidad y eficiencia en costos, manteniendo una cartera de clientes fidelizados. Por el lado operativo la existe un control en los costos, la calidad y los plazos de entrega, pero se tiene que trabajar en la rotación de obreros con la finalidad de reducir errores operativos y reducir la curva de aprendizaje, lo cual nos dará mayor efectividad en los tiempos. Si bien cuenta con un sistema ERP se encuentra desfasado ya que no integra todas las áreas, así como información tiene que ser consolidada, desperdiciando la maquinaria especializada que maneja y tener los estatus en tiempo real juntamente con el área comercial para mayor gestión. Por último, si bien no se cuenta con área de marketing específico, y sin ningún tipo de publicidad solo el de boca a boca, es que su prioridad actual de la empresa trabajar en tecnología y procesos, para brindar mayor beneficio en la relación ingresos-costos. Y también unificar

información que le permita atender más clientes. Con respecto a las debilidades, Vidrios Arequipa necesita ingresar con nuevas tecnologías que mejoren a sus sistemas de información y que permitan mejorar aprovechar al máximo sus maquinarias y equipos para ser mucho más eficientes. Para el caso de personal, y un plan de capacitación no está definido debido a la alta rotación, y también al personal mínimo requerido, los cuales realizan todos los procesos. Estas capacitaciones vienen a ser en forma individual según requerimiento. En último lugar, uno de los temas que inquieta a la gerencia general es la merma en el proceso de producción entre el área con mayor merma es corte debido al porcentaje de mermas que maneja, el mismo que es un incremento elevado en el costo del proceso productivo.



Capítulo III: Problema Principal

En este capítulo el problema principal será analizado y descrito en detalle los siguientes puntos: descripción, existencia, ubicación, propiedad, tiempo y magnitud.

3.1. Problema principal

3.1.1. Descripción

Para realizar la identificación del problema principal de Vidrios Arequipa S.A.C., se han efectuado entrevistas con el gerente general, las jefaturas encargadas de las diferentes áreas principales y de soporte, además se ha profundizado con entrevistas a los operadores de planta, laboratorio, mantenimiento, control de calidad y planificación. En ese sentido, luego de haber analizado el proceso productivo de la línea de vidrio templado de Vidrios Arequipa S.A.C. se ha identificado que posee un alto porcentaje de mermas; se ha podido detectar que representan aproximadamente el 12.9% de la producción y este sobre costo es finalmente cargado al producto, afectando las ratios de productividad, reduciendo los márgenes de ganancia y trayendo como consecuencia un impacto no favorable en el nivel de ventas.

Es importante conocer que los líderes del área manejan tres indicadores; el costo de cada orden, los volúmenes de producción y el porcentaje de mermas, siendo este último el de mayor preocupación ya que en los últimos años no se ha logrado reducir, pese a los esfuerzos realizados para su prevención. Además, se logró identificar que las mermas se presentan dentro del proceso productivo por dos principales motivos, el primero es por la inadecuada utilización de las planchas de vidrio en el área de corte y el segundo por la baja calidad de materia prima que ingresa para ser tratada dentro del proceso, esta característica del insumo principal, es la que trae como consecuencia la generación de mermas en todos los demás procesos como son el pulido, entalle, lavado y templado, incluido el ya mencionado proceso de corte.

3.1.2. Existencia

Importación de Materia prima. Debido a la coyuntura económica actual, la importación de materia prima se volvió en la empresa el principal problema, debido a que la materia prima se importa de China, y se realiza cada tres meses generando no solo pago adelantados para el envío de las mismas y en grandes cantidades, si bien la empresa antes de la pandemia había realizado pedido para los tres meses indicados, por el otro lado se cuenta con un alancen igual con toda la materia prima, que por la paralización de construcción, se tuvo que mantener paralizada. El riesgo del envío por temas de fallas en la materia prima, el control de calidad de estas, así como las roturas debido al traslado y las demoras al llegar al país, que se considera que a pesar de que el costo es bajo, podría verse alguna otra opción.

Sistemas de Información Actuales. La empresa cuenta con un sistema de información como ventas V. Glass, el mismo que no tiene la capacidad suficiente como para mantener en mayor en el proceso de producción así como interconectar con el proceso de ventas, y los pedidos del día que les permita ser más efectivos, así como medición de tiempos por mesas de trabajos los mismos que podrían ser más específicos, y tener la productividad por metro lineal así tener un solo turno de atención que me permita tener un tiempo de entrega adecuado y la satisfacción del cliente.

3.1.3. Ubicación

El problema de alto porcentaje de mermas se focaliza en el proceso productivo de la línea de vidrio templado. El análisis se realizará a través de la identificación de los factores internos que participan en el proceso, como la condición de los materiales, la idoneidad del uso de las maquinarias, la capacidad técnica de sus trabajadores, los sistemas de gestión operativa, entre otros. Asimismo, se estudiará la interacción de la línea de producción con otras áreas, como el área comercial, cuya responsabilidad es la indicar las características de

los productos a procesar, control de calidad; quienes, son los responsables de evaluar el cumplimiento de los procedimientos y de la calidad del producto procesado.

3.1.4. Propiedad

Si bien la línea de producción de vidrio templado está a cargo de un solo jefe de planta, quien es responsable por cumplir los estándares de calidad y garantizar la operación, tiene un impacto transversal en las otras unidades de negocio como; almacenes, el área comercial, logística, mantenimiento y administración, por lo que la responsabilidad de este proceso es de suma relevancia para Vidrios Arequipa S.A.C. Es por este motivo, que existe un interés especial por parte de la gerencia por ser más eficaces y eficientes en la línea de producción analizada, que le permita cumplir con su estrategia de liderazgo en costos.

3.1.5. Tiempo

Se ha realizado una evaluación de la situación actual de la empresa, lo que ha llevado a enfocar nuestros esfuerzos en la línea de producción de vidrio templado, principalmente en el porcentaje que representa las mermas en relación con la cantidad producida, ya que esto impacta en sobrecostos generados por las pérdidas de material y los tiempos de entrega pactados con el cliente final. El costo que representan las mermas dentro del proceso productivo eleva considerablemente el precio final de los productos, afectando directamente a nuestros clientes, quienes son finalmente los que tienen que asumir el impacto sobre el margen de rentabilidad de los mismo. El porcentaje promedio de mermas durante los meses del año 2019 fue de casi 13%, y en caso de continuar con estos altos ratios de mermas, que en consecuencia incrementan los precios para los consumidores, estos podrían optar por elegir los productos de la competencia. El hecho de no tomar cartas en el asunto que permitan la reducción del porcentaje de mermas puede afectar directamente a la competitividad de Vidrios Arequipa S.A.C. poniendo en riesgo su sostenibilidad en el tiempo.

3.1.6. Magnitud

Si bien es cierto que no es posible desaparecer las mermas por completo, ya que según D'Alessio (2016) y bajo la metodología SIX SIGMA, normalmente los procesos productivos pueden minimizar sus defectos en un rango de dos a tres SIGMAS, lo más cercano a la perfección es un proceso con un rango de seis SIGMAS con 3.4 defectos por millón. Para Vidrios Arequipa S.A.C. el incurrir en casi 13% de mermas trae como consecuencia bajos índices de productividad, precios altos comparados al de sus competidores, bajos márgenes de rentabilidad y además impactos ambientales negativos debido a la generación de residuos que tienen que ser debidamente dispuestos representando un gasto adicional. Entonces, la materialización de iniciativas para reducir las mermas dentro de la empresa crearía un impacto positivo en varios ámbitos dentro de la organización, desde la optimización en uso de recursos dentro del área de producción hasta ahorros significativos dentro de la empresa de aproximadamente S/635,722.63.

3.2. Conclusiones

El problema principal identificado en Vidrios Arequipa S.A.C. es que la línea de producción de vidrios más importante presenta una cantidad significativa de mermas, accionadas por dos motivos fundamentales, el primero se debe a la inadecuada utilización de las planchas de vidrio dentro del área de corte y el segundo por la baja calidad de materia prima que ingresa para ser tratada dentro del proceso, por lo tanto, es necesario verificar las principales causas raíz de este problema e implementar planes de acción que permitan disminuir significativamente la cantidad de mermas dentro del proceso productivo.

Capítulo IV: Revisión de la Literatura

En esta sección se identificará la literatura principal acerca de estudios realizados en la línea de producción de vidrio templado. Para realizar la búsqueda de literatura se utilizó fuentes primarias haciendo uso de la biblioteca virtual de CENTRUM Graduate School (Docis), Google Académico y repositorios de tesis de diversas universidades. La información obtenida está relacionada a los problemas y soluciones de reducción de mermas dentro de las áreas productivas, teniendo como palabras claves: (a) métodos, (b) materiales, (c) maquinaria y (d) mano de obra, términos asociados con el método de las 4M.

4.1. Mapa de literatura

El mapa de literatura permite esquematizar la información encontrada con relación a los problemas y soluciones identificados en la línea de producción de vidrio templado, categorizados con base a las variables de mano de obra, materiales, métodos y maquinaria, permitiendo identificar los términos claves por cada una de estas.

. En la Figura 11 podemos apreciar el mapa de la literatura.

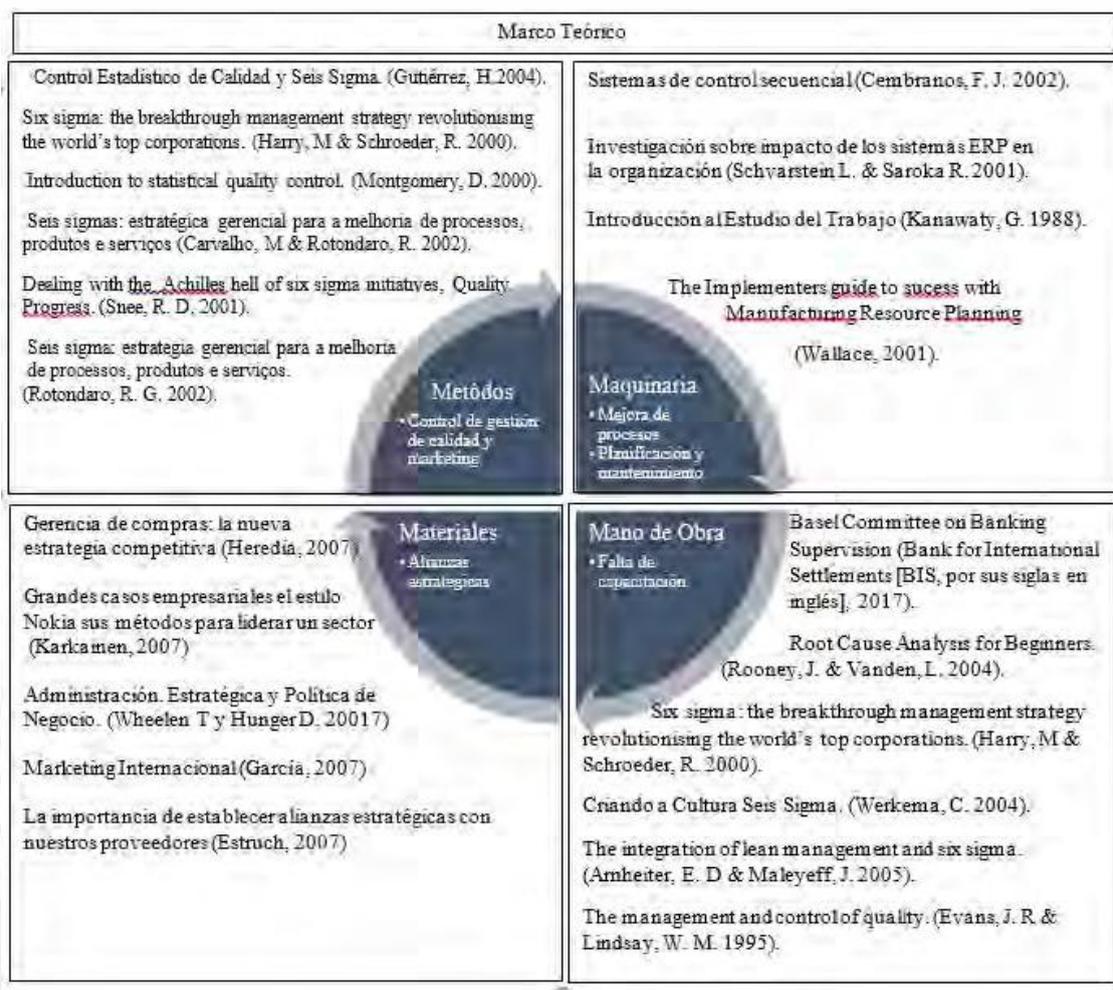


Figura 11. Mapa de literatura. Vidrios Arequipa S.A.C.

4.2.Revisión de la literatura

En esta unidad se detalla la búsqueda de información compilada con relación a las variables explicadas en el mapa de literatura, esto ayudara a obtener un mejor y mayor comprensión de los dificultades y falencias existentes en el área de producción en otras compañías del sector y poder analizar de las soluciones que se plantearon. Con la finalidad, de generar un mejor planteamiento que pueda dar solución a la empresa y sea ajustable a Vidrios Arequipa S.A.C.

4.2.1. Mano de Obra

Existen dos tipos de pérdidas, la primera relacionada al costo adicional de proceso de corte de vidrio, y la segunda que es en el traslado del vidrio. Estas pérdidas en su mayor parte ocasionadas por errores operativos, según Bank for International Settlements [BIS, por sus siglas en inglés] (2017) describe que estos errores se provienen de los procesos internos, sistemas inadecuados o con fallas, existen también incidentes externos, así como las personas, o los cambios climáticos. Rooney y Vanden (2004) ellos indican que lo principal es para poder solucionar estos errores es encontrar, los elementos, componentes y factores que causan las equivocaciones o errores humanos, y de ese modo eliminar las acciones de estos factores, solo así se podrá lo cual impedir que se vuelvan a realizar en el proceso realizado y así reducir riesgos más grandes.

Harry & Schroeder (2000) demostraron que la aplicación del método Six Sigma mejora las intervenciones en el proceso de fabricación de vidrios, reduciendo el tiempo promedio de intervenciones de un proceso de corte mecánico haciendo uso de la metodología DMAMC que es propio de esta metodología (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) se identificaron problemas principales, estableciendo métricas para cada uno de ellos eso permitió identificar procesos, Actividades. Los resultados obtenidos, producto de la aplicación del ciclo DMAMC, permitió identificar Procesos, Actividades y Horas del día críticos, y para cada uno de ellos se estableció un plan de mejoras. El objetivo planteado fue reducir estas intervenciones en un 50% y, por ende, aumentar en un 100% el Tiempo Medio entre Intervenciones. A continuación, en la Figura 12, se puede apreciar una esquematización de la lógica del ciclo DMAMC.



Figura 12: Ciclo DMAIC o DMAMC. Fuente: Six Sigma, Harry & Schroeder (2000)

Según Werkema (2004) como una táctica gerencial, cuidadosa y altamente cuantitativa, donde una de sus primordiales particularidades es la necesidad de disponer de información cuantitativa y efectiva en relación a la ejecución de los procesos y productos que están en análisis o estudio; además, esta metodología requiere validar, aprobar, siempre las hipótesis, con la finalidad de poder desplegar los gestiones metodológicos de modo que esté vinculado, sea coherente, consistente y confiable que pueda ser aplicable en las condiciones que presente el proceso productivo.

Así hay autores que sustentan que los programas de calidad Six Sigma constituyen el cambio en la habilidad de liderar la calidad en las organizaciones, por la forma como los programas surgen a manera de una evolución natural y conceptual de los precedentes de la calidad, y que conserva particularidades únicas (Arnheiter & Maleyeff, 2005). La calidad seis sigma evidentemente ha adquirido los contribuciones y principios de perfección continua formulados por de E. Deming, así como: la orientación en el cliente, la toma de decisiones fundamentada en hechos, datos y fundamentos, la necesidad de efectuar análisis de fuentes

basales, conformación de los problemas que demandan solución, la observación y análisis de la capacidad de los procesos de forma imparcial y neutra , como se sustenta en Arnheiter & Maleyef (2005) y en Evans & Lindsay (1995).

Fundamentado en las literaturas analizadas, se logra afinar que el reproceso en la unidad de corte de la empresa de fabricación de vidrio tiene como principal motivo los tiempos, así como la capacitación y la ejecución con software, así también en la calidad de servicio y entrega como la mejora de procesos, y los beneficios financieros.

4.2.2. Métodos

Varios estudios se han elaborado sobre los métodos existentes en el área de corte en el sector de vidriería; los cuales, destacan la importancia de promover la estandarización de los procesos es obligatorio e intenso de herramientas de calidad y métodos estadísticos. En este sentido, lo único de la metodología es que se implantan y registran niveles de comprensión y habilidad entre el personal implicado, denominándose cinturones (negro, verde y amarillo) (Gutiérrez, 2004). De forma que los referidos “cinturones negros, verdes o amarillos” desarrollan la metodología DMAIC que radica en una secuencia de intervención que discurre los subsiguientes procesos metodológicos: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

El plan por elegir para desplegar y efectuar a continuación la metodología seis Sigma (DMAIC) se debe lograr un progreso de calidad demostrativa y, también tiene que monitorear el impacto que genera de cara al aspecto financiero (Rotondaro, 2002; Montgomery 2000; Snee, 2001). Concretamente para certificar la viabilidad en un proyecto Six Sigma se demanda una investigación desde tres enfoques: técnico, financiero y económico, según señala Carvalho (2002). El primer enfoque se hace cargo del riesgo de comprender una solución probable. El segundo enfoque reflexiona la accesibilidad de recursos financieros obligatorios para invertir en el proyecto. El tercer enfoque se centra en el análisis de costos y

beneficios del proyecto. Por otro lado, la elección, opción del proyecto Six Sigma igualmente discurre tres exigencias importantes: enfoque en el cliente, énfasis de la toma de decisión respaldada esencialmente en datos cuantitativos, y estimación de la viabilidad y potencial ahorro en dinero que planifique en el proyecto (De Mast, 2003).

En esta etapa inicial se supone que es suficiente la aplicación de esta metodología Seis Sigma, debido a las sucesivas razones: a) está encaminada a la reducción de las intervenciones durante el proceso de fabricación del vidrio; b) requiere la necesidad de analizar datos para reducir su inestabilidad (y marcar tiempos para reducirlos); c) es viable emplearla en un contexto manufacturero, así como es el plan original de seis sigma; d) brinda un marco metodológico sencillo de entender, analizar y aplicar y e) los trabajadores de la empresa recibiendo la capacitación definida y siendo entrenados en los conceptos de trabajo de la metodología seis sigma.

4.2.3. Materiales

En la producción de Vidrio, no hay empresas que provean de materia primas de vidrio crudo, por lo que las empresas peruanas importan la materia prima, buscando siempre el precio más bajo, a simple vista puede parecer que se trata de la buena calidad, pero la calidad se ve reflejada el proceso que sufre cada plancha, en las que se puede verificar algunas manchas por fallas, lo que de cara al sector, que importa la materia prima, resulta ser perjudicial por gastos adicionales que podría este generar. Uno de los principales problemas de la materia prima que afecta el proceso productivo, es la baja calidad de la materia prima los proveedores de una cadena de valor pueden influir fuertemente en la rentabilidad del sector, productos no diferenciados, es por eso que el segundo problema radica en no tener una variabilidad en proveedores para poder comprobar calidades de cara a los procesos de transformación.

Como parte de la mejora en la calidad de la materia prima se deben buscar nuevos proveedores para poder hacer la comparación con respecto a la calidad versus precio (Heredia, 2007).

Otro punto importante son las alianzas permiten adquirir nuevas competencias y mejorar el uso de las ya existentes. Las alianzas representan una de las vías principales de la empresa para integrar el doble cambio relacionado con el cambio tecnológico exógeno y el desarrollo de la ventaja competitiva. Las empresas buscan la manera de crear alianzas para facilitar las innovaciones tecnológicas, mientras que, durante las etapas tardías del ciclo, las alianzas suelen tener por objeto crear ofertas diversificadas del producto (Karkainen, 2007).

El desconocimiento de alianzas estratégicas se registra lo siguiente: la entidad cuenta con una deficiente aplicación de esta estrategia con los proveedores lo cual impide que la materia prima no exista en el momento requerido, de igual forma no existe el conocimiento de las nuevas herramientas gerenciales, que a su vez mediante la aplicación de las mismas permitan aumentar la rentabilidad de la empresa, otra causa significativa es la escasa cooperación de las empresas proveedoras de materia prima.

Thomas Wheelen y Hunger (2007) sostienen que las alianzas estratégicas involucran el desarrollo de vínculos de cooperación con otras organizaciones. Las alianzas estratégicas y las fusiones se han transformado en un medio muy utilizado por las organizaciones sin fines de lucro.

Desde otro aspecto Karkainen (2007) indica que las alianzas acceden adquirir nuevas competencias y optimizar el uso de las ya se tiene. Las alianzas representan una de las rutas principales de la empresa para constituir el doble cambio conexo con el cambio tecnológico exógeno y el perfeccionamiento tanto como el desarrollo de la ventaja competitiva. Las empresas buscan la forma de introducir alianzas para proveer las innovaciones tecnológicas,

mientras que, durante las etapas tardías del ciclo, las alianzas suelen tener por objeto crear ofertas diferenciadas del producto.

Según lo que manifiesta Juan García (2007), las alianzas estratégicas son uno de los accesos para ingresar a los mercados extranjeros. La creación de alianzas estratégicas internacionales implica diversos beneficios para los participantes como: Eliminar debilidades, Aumentar las fuerzas competitivas, Oportunidades de rápida expansión, Acceso a nueva tecnología, Productos más eficientes, Mejores costos del marketing, Tener acceso a fuentes de calidad adicional.

Según Estruch (2007) este cambio en la estrategia de abastecimiento de la empresa que cree desarrollar alianzas afianzadas con los proveedores puede presumir primeramente un esfuerzo adicional de la empresa en ayudar a sus proveedores en optimizar sus capacidades organizativas, pero esta inversión inicial es a corto o medio plazo, mediante esta estrategia los proveedores nos suministran los materiales en el periodo adecuado, con la calidad acordada y con el grado de innovación que exige el mercado.

4.2.4. Máquinas

A través del tiempo y con la finalidad de satisfacer las necesidades humanas y beneficiar con las varias opciones que tiene este material, se han producido algunas clases de vidrio: templado y laminado. Cembranos (2002) indica que los procesos secuenciales consiguen ser registrados, controlados y automatizados por los PLC.

En la actualidad, el vidrio es calificado como un producto delicado, elegante, en consecuencia, se debe utilizar tecnología innovadora y adelantada para certificar una producción más rentable, con un proceso eficiente en tiempos y con calidad. La empresa examinada muestra una problemática crítica en la optimización en proporción a retrasos en la producción, por la falta de un software de un sistema eficiente de corte, que generen ahorro

en la optimización de corte, con vista la disminución de mermas, la otra complicación es el suministro de la materia prima, no solo por el tiempo de la importación y el pago adelantado por el envío, sino porque se ha visto muchos rechazos en el control de calidad, tener la capacidad de disminuir estas pérdidas y las circunstancias que hubieran de riesgo en la utilización de la materia prima. En este caso se investigó un modelo enfocado solamente al proceso de corte de láminas de vidrio.

Las fases que conforma el proceso del prototipo de una mesa habilitadora para corte de vidrio se aprecian en la Figura 13.

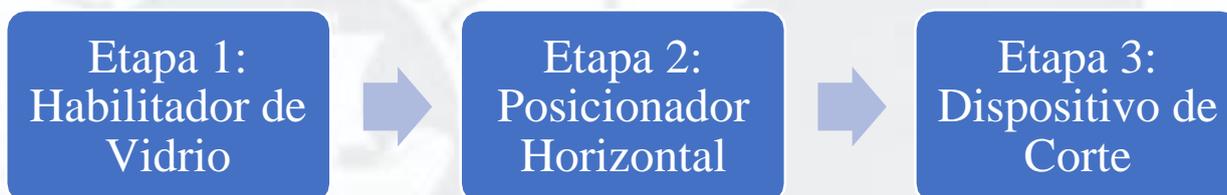


Figura 13: Etapas del proceso de corte. Fuente: Vidrios Arequipa SAC

Según Schvarstein L. & Saroka R. (2001), indica la búsqueda de un sistema que sirva para el incremento de la productividad, mirando que siempre nuestro objetivo sea optimizar la utilización de recursos y tener estándares de rendimiento.

George Kanawaty (1996) indica que “el estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (p.9).

La asociación de estos procedimientos implica una reingeniería de procesos, métodos y esquema organizativo que, si se lleva a cabo con el rigor y orientación empresarial conveniente y exento de presiones, llevará a un perfeccionamiento en la eficiencia de la

gestión. Esa reingeniería tiene la peculiaridad fundamental que no era invocada por los sistemas de gestión empresarial anteriores al desarrollo de estos sistemas (Wallace, 2001).

Como parte del análisis buscando las mejoras en tiempo, calidad, recursos y ahorro de dinero es que vemos que el cambio del acondicionado y habilitado un software más actualizado, es beneficioso en uso eficiente de las láminas y libera al operador (trabajador) del esfuerzo físico por la cantidad de movilización que efectúa en el lapso del día. Lo cual tiene las siguientes ventajas:

- Excelente acabado
- Mínimo esfuerzo
- Reducción de la merma
- Perfeccionamiento de la calidad del producto final
- Incremento de producción

4.3. Conclusiones

En base a la literatura revisado podemos concluir que, en el proceso de corte, se actualice un software, así como un optimizador, en los sistemas de la empresa, así como el cambio de ellas inclusive, varias modificaciones que realizar, así como una implementación de a actualización del Software y optimizador mejoraría el área de corte mejora notablemente, permitiendo también reducir en un 24.22% las mermas que generaba dicho proceso con respecto a la merma total. Así también el cambio de proveedor de materia prima permitiría una mayor seguridad para los trabajadores, así como el tiempo y la calidad del producto generando también varios beneficios financieros, y reduciendo 13.7% con respecto al total de mermas.

Se considera que, con la implementación de un software completo y optimizador de corte de bajo costo, que permita realizar programaciones individuales según los requerimientos de la empresa, del proceso de corte la merma se podría reducir en 70%, lo que representaría un ahorro de 50% del costo total del corte de vidrio, por la disminución de merma y optimización en las láminas de vidrio. Así también basado en la literatura, y sabiendo que el marketing se adecua a las circunstancias, de cara a la coyuntura actual, se necesita implementar un plan de marketing digital, en busca de una nueva cartera de clientes, así también generar una ampliación con el software que nos permita realizar los pedidos en línea, disminuyendo los tiempos en la atención por parte de los asesores comerciales, y generar mayor rapidez que les permita inclusive subir muestras de los cortes adicionales, o modelos diferenciados que solicita el cliente.

Capítulo V: Análisis Causa Raíz del Problema

5.1. Causas principales del problema

Después de haber realizado un análisis a los problemas presentados en Vidrios Arequipa S.A.C., en el presente capítulo revisaremos los principales motivos que dieron origen al problema principal, el alto porcentaje de mermas dentro de la línea de producción de Vidrio Templado, para ello se ha utilizado el diagrama causa efecto.

A través del diagrama de Ishikawa conocido también como la espina de pescado o diagrama de causa y efecto ver Figura 14. La lista de las causas identificadas son las siguientes:

- Baja calidad de materias primas.
- Inadecuada utilización de área de corte.
- Falta de estandarización de procesos.
- Baja efectividad del personal operativo.
- Invariabilidad de cartera de proveedores.
- Software de corte básico desfasado.
- Altos volúmenes de producto en proceso
- Falta de capacitación al personal.
- Desconocimiento de causa de mermas
- Comunicación inoportuna de órdenes de corte.
- Inadecuado perfil de competencia.
- Alta dificultad de materias primas.

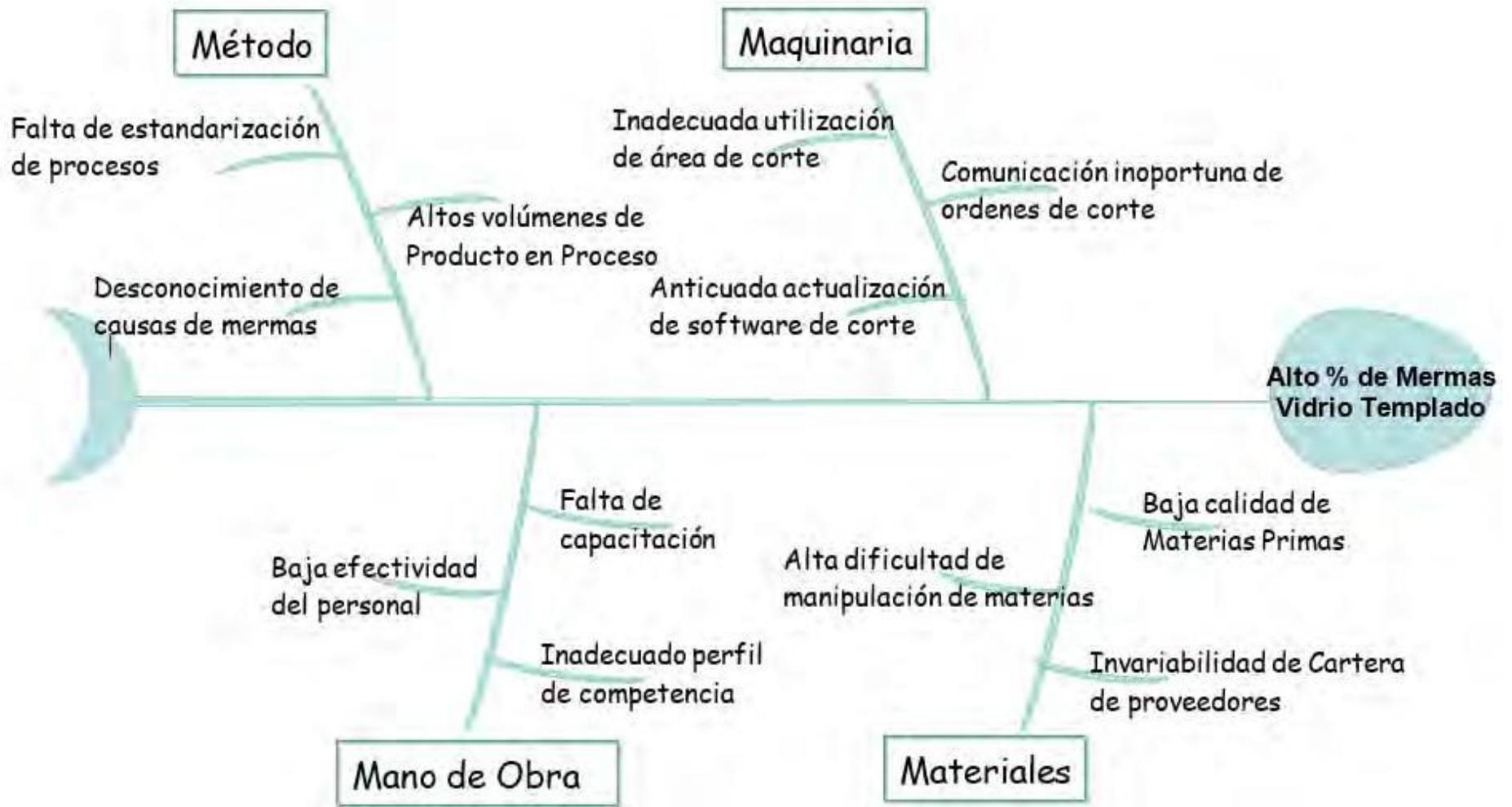


Figura 14: Diagrama de espina de pescado. Vidrios Arequipa S.A.C.

5.1.1. Mano de Obra

Vidrios Arequipa S.A.C. no cuenta con un programa anual de capacitación para sus colaboradores, tampoco existe programas de crecimiento profesional ni algún modelo que incentive su continuidad dentro de la empresa como podría ser una línea de carrera, el único medio que mantiene ligados a los colaboradores es el incentivo económico, dada esta situación Vidrios Arequipa S.A.C. Continuamente viene corriendo el riesgo de que el personal pueda dejar su puesto de trabajo perjudicando de esta manera al área de recursos humanos haciendo que esté en constante búsqueda de nuevo personal para cubrir los puestos vacantes, además tiene que volverlos a entrenar para que puedan realizar tareas de calidad. Se contaba antes de la pandemia con tres técnicos para mantenimiento (dos eléctricos y un mecánico), actualmente solo existe un mecánico que mientras no realiza mantenimientos, apoyar en cualquier parte el proceso como operario.

Por otra parte, los colaboradores del área operativa de Vidrios Arequipa S.A.C., son personal no calificado, debido a la alta rotación de estos, aprendieron a realizar sus funciones de manera empírica, lo cual implica que si bien cumplen con las indicaciones brindadas por su supervisor estos no cuentan con un conocimiento técnico del proceso, trayendo como consecuencia muchas veces el incumplimiento de los tiempos para lograr los resultados propuestos o lo que es también perjudicial, haciendo un mal uso de los recursos, generando una cantidad considerable de desperdicios que de otra manera podrían ser evitados.

Finalmente, como parte de la coyuntura económica ha llevado a la empresa a tener a los actuales trabajadores realizando diferentes labores dentro del proceso productivo, por lo cual en la actualidad no es su principal interés por parte de la empresa en hacer crecer a sus colaboradores en el ámbito personal y profesional ha llevado a que estos no se sientan identificados con la empresa. Además se identificó que las nuevas contrataciones realizadas

normalmente no ingresan siguiendo un proceso de selección, sino que estos son seleccionados por recomendaciones de gente que labora en altos cargos de la empresa, esto ha generado que este personal no sea el más adecuado o no cuente con el perfil de competencia necesario para desenvolverse en su puesto de trabajo, como consecuencia la empresa tiene que invertir mayores recursos en capacitarlas convirtiéndose en gastos adicionales, ya que el Jefe de producción inclusive hace papel de recursos humanos.

5.1.2. Métodos

Los procedimientos de producción no se encuentran estandarizados, la ineficiencia de los procesos se ve reflejada en el porcentaje de merma, así como los tiempos de cumplimiento de las ordenes de trabajo, se necesita mejorar el flujo actual, esto hace que Vidrios Arequipa S.A.C. tenga una producción irregular, limitada y lamentablemente con la variación del número de pedidos, pero con un mayor número no predecible de turnos de trabajo y de personal para cumplir con las necesidades de producción, acortando de esta manera su capacidad de respuesta ante el incremento de la demanda.

Dentro de todo proceso lo que no podemos medir, no podemos controlar y lo que no se puede controlar no se puede mejorar, actualmente Vidrios Arequipa S.A.C. maneja una forma ineficiente de controlar su producción, teniendo como consecuencia un desconocimiento de las causas de los problemas y por ende la falta de acciones correctivas para la búsqueda de soluciones.

Se puede percibir también los altos volúmenes de producto en proceso en el espacio que divide un área de otra, debido al desconocimiento de la capacidad de producción en cada etapa se crea un desbalance dentro de la línea productiva, siendo esta una causa adicional a la pérdida de parte de estos materiales ya sea por una mala manipulación o en su defecto de un incorrecto almacenamiento temporal, inadecuado y muchas veces no planificado.

5.1.3. Materiales

Actualmente la empresa importa casi la totalidad de materia prima de China, lo que lleva que muchas veces lleguen materiales de baja calidad, con demoras y largos periodos de reposición, inclusive que los pedidos se realicen por tres meses para abastecerse, generando también contar con un almacén más grandes para tener la materia prima, así como pago por adelantado para el envío de este. La calidad del producto terminado se ve directamente afectado por las condiciones de las materias primas adquiridas, esto se ve reflejado en las pruebas de calidad, dentro de las que también se incrementa el porcentaje de mermas y desperdicios, debido a que por cada lote de trabajo se realiza un control, el mismo de salir deficiente se tiene que desechar esa producción.

Acompañado a las características negativa de las materias primas entregadas por los proveedores, se tiene la manipulación de estas desde que son entregadas en el almacén, pasando por cada proceso y hasta llegar a convertirse en producto terminado. Las dimensiones de los productos requeridos son proporcionales a su peso y mientras mayor sea el tamaño del producto solicitado por los clientes, mayor será también la dificultad para su transporte y manipulación dentro del proceso. Si bien se cuenta con una grúa que permite el movimiento de los productos entre áreas, la habilidad de los colaboradores no deja de ser un factor importante en el movimiento de cargas.

El trabajar siempre con la misma cartera de proveedores es otra importante razón por la que la empresa ha caído en la mala costumbre de generar importantes proporciones de merma y manejarlas como un tema habitual, como si fuera parte del negocio. Situación que lejos de ser permisible y tener que lidiar con ella, se encuentra dentro de la posibilidad de ser cambiada, ya que existen alrededor del mundo una variedad de posibilidades que pueden revertir la generación de la cantidad de desperdicios, además de revertir el efecto negativo

causado en los resultados obtenidos y permitiendo conseguir un margen de beneficio mayor al que lamentablemente se ha mantenido a través de los últimos años.

5.1.4. Máquinas

Algunas máquinas utilizadas dentro de los principales procesos de producción de Vidrios Arequipa S.A.C. son modernas, pero manejan un software que debería ser actualizado de acuerdo con las necesidades del mercado, que les permita tener más información de cada proceso y monitorear la efectividad de cada uno. Si bien el mantener actualizado los programas instalados dentro de la maquinaria de planta resulta un gasto periódico, esto debe ser percibido como una inversión, ya que no realizar esta actividad pone en riesgo la productividad de la empresa. Mantenerse a la vanguardia de la tecnología resulta una necesidad, que debe de ser inclinada a favor y no como una desventaja que no permita la mejora continua o la optimización dentro del corazón del negocio de Vidrios Arequipa S.A.C.

Resulta necesario también asegurar un adecuado uso de todas y cada una de las áreas dentro del proceso productivo, pero existe algunas áreas clave como es el proceso de corte, donde se debe enfocar la mayor parte de esfuerzos por ser las que tendrán una repercusión o un efecto más palpable en forma de resultados evidentes en comparación a las otras.

Así mismo aún el tema de los pedidos de clientes viene siendo digitado desde un único punto, el área comercial, con el cliente en forma presencial, no se tiene la interconexión con los pedidos del día, el mismo que no conversa directamente con las ordenes que se viene procesado. Ya en planta lo que hace que genere en ocasiones mayor desperdicio en el corte, cuando se podría aprovechar de mejor manera la plancha. Esta comunicación desfasada no permite incrementar la efectividad dentro del área de corte, aprovechando mejor los espacios y disminuyendo los retazos de vidrio que en casi todas las oportunidades es desechada.

5.3 Conclusiones

Luego de identificar las causas raíz del problema estudiado, se propusieron tres soluciones y una oportunidad de mejora para la empresa; las cuales, fueron evaluadas con las gerencias, de acuerdo con los criterios de impacto directo, impacto indirecto, factibilidad, costo y tiempo. Se debe resaltar que las soluciones propuestas están enfocadas principalmente a que tengan un mejor orden y control de las actividades de sus trabajadores; así como, el cumplimiento de los planes que la empresa ya dispuso como parte de su operación.



Capítulo VI: Alternativas de Solución Evaluadas

6.1. Alternativas de solución

Algunas opciones presentadas para mitigar el problema identificado como es el alto porcentaje de mermas dentro de la empresa Vidrios Arequipa S.A.C. son las siguientes: la primera consiste en generar una Alianza Estratégica con Blindex, como nuevo proveedor de materia prima, principal marca de vidrios a nivel Latinoamérica, la segunda es la utilización de un nuevo software e implementación de optimizador en área de corte, la tercera realizar un estudio de trabajo buscando una estandarización en los procesos apuntando a mejorar la efectividad y eficiencia dentro del proceso de producción.

6.1.1. Alianza estrategia con Blindex

La materia prima comprada por la empresa con la cual viene comercializando sus productos son importados desde China, siendo que para tener materia prima suficiente para el nivel de atención de Vidrios Arequipa SAC, se tiene que realizar la compra por lo menos tres meses con anticipación, esto es un mecanismo que se tuvo desde la creación de la empresa puesto que el representante legal pudo constatar que la tecnología china es el producto que se venía utilizando en el mercado a nivel nacional y continental, producto por el cual no se pagaba mucho, produciendo margen al momento de verificar el precio final. Con el tiempo se pudo constatar que, si bien la maquinaria con la que se cuenta es de primera calidad, la materia prima no permitía implementar productos con ventajas competitivas, por la baja calidad, nuestro análisis se propuso realizar investigación a otros proveedores que pudieran brindarnos las especificaciones tanto en el producto como en el servicio post venta.

Se llevo a cabo pedidos a diferentes empresas (AGC de Bélgica, Xinyi Glass de Malasia) finalmente producto de la relación que tiene la empresa Thermia de Barcelona con

Vidrios Arequipa SAC lograron poder enviar una solicitud al grupo Pilkintong, que comercializa materia prima para la producción de vidrios de seguridad bajo la marca Blindex en Latinoamérica, siendo la empresa Vidrios Lirquén SAC con plantas de producción en Argentina y Chile.

Posterior a la entrega del pedido se pudo constatar, que la materia pues tenía diferencias visibles con la materia prima china, siendo las diferencias principales:

- Tamaño de la plancha es más grande en un 20% a la plancha habitual de la materia prima china
- Si bien el color aparentemente no se veía translucido al momento de la compra, posterior al proceso de producción el color fue transparente.
- La llegada de la materia prima demora siete días hábiles.
- Se tuvo que incurrir en el pago del flete.
- No fue necesario contar con almacenes de gran cantidad puesto que la materia prima demora llegar siete días hábiles a la planta en Arequipa.
- El costo de materia prima fue mayor en un 20% a la materia prima que se compraba habitualmente.

Posterior a la compra se logró contar con información que la marca Blindex había intentado entrar a mercado peruano sin éxito por el momento, pues los distribuidores autorizados no habían tenido mucha llegada al público, puesto que el mercado al que estaban tratando de entrar priorizan costo más que la calidad.

Vidrios Arequipa SAC tiene como objetivo principal contar y mantener con una ventana competitiva a nivel nacional, y la calidad de la materia prima es uno de los factores que se debe mejorar, por ello se propuso a comité de directorio tomar en cuenta formar una

alianza estratégica con Blindex que permita contar con materia prima inigualable a nivel nacional, un producto diferenciado, además de los puntos mencionados anteriormente con respecto a la rapidez de tiempo y la seguridad de que la materia prima será utilizada al menos en un 90%, ya que se debe mencionar que en varias ocasiones se tuvo que desechar contenedores enteros de los pedidos de la materia prima por ser de menor calidad. Al ser un comprador pequeño y de lejanía se puede deducir que la empresa que proporcionada la materia prima no consideraba a Vidrios Arequipa SAC como prioridad en venta y en algunos casos vendía materia falsa, esto definitivamente impacta en la liquidez de la empresa puesto que había que realizar otras compras de materia prima de último momento, en el compromiso con nuestros clientes, ya que los pedidos tendrían un retraso en la entrega y la posibilidad que el vidrio que se procesó no llegue a pasar los estándares de calidad.

A partir de enero del 2020 se empezó a lograr establecer la Alianza estratégica con Blindex, siendo que ahora Vidrios Arequipa SAC comercializa estos productos, como se comentó anteriormente el precio es mayor comparado con la materia prima china, sin embargo, con la finalidad de ingresar al mercado, poder posicionarse y fortalecer la marca se viene manejando el mismo precio con el que se vendía anteriormente, aun no se ha trasladado esta diferencia al cliente.

6.1.2. Implementación de Optimizador y Actualización de Software

En el capítulo anterior, se identificó que una de las principales falencias en la empresa Vidrios Arequipa se basa en la falta de actualización del software y la falta de un optimizador en el área de corte. Con esta actualización e implementación se proyecta corregir, así como minimizar algunos errores que genera desperdicios en las planchas de vidrio, así como interconexión entre la planta y el área comercial, para tener un proceso más

estandarizado y eficientes (a) reducción de mermas en el área de corte, (b) impacto contable de las mermas, (c) efecto negativo en la tributación de las mermas (d) comunicación en tiempo real con el proceso de producción.

Reducción de mermas. En Vidrios Arequipa se tiene mermas las cuales analizaremos de cara al área de corte, se enfoca principalmente es de gran valor efectuar este proceso de corte de una forma eficiente buscando minimizar el desperdicio y los otros costos asociados al proceso, asumiendo las limitaciones técnicas y de instancia que el sistema impone. La optimización de los recursos de materia prima es forzosa referirse y alinear distintos componentes tales como las diferencias del material a utilizar en el corte, las necesidades o requerimientos de demanda, los patrones de corte a utilizar y las longitudes solicitadas, el espacio de almacenamiento y las condiciones de la maquinaria, así como de los procesos, entre otros.

Se propone la implementación desarrollada en fases:

Fase 1. Especificar requisitos y Evaluar proyecto. En esta fase se recoge la mayor información de la empresa, así como los requisitos técnicos la lógica del componente, así como los diseños para la implementación aprobación y asignación de recursos. La fase de análisis de negocios está contenida en las entradas de requisitos de la empresa que se necesita en la fase de requisitos técnicos. Estas entradas se aplican al análisis de uso, casos de uso y requisitos del sistema. La fase de requisitos técnicos se basa en casos de uso, análisis de uso y requerimientos del sistema, y así los casos de uso proporcionan accesos a los requisitos del sistema ya la arquitectura lógica.

Fase 2. Análisis & Diseño. Este análisis involucra identificar a los diferentes usuarios de la implementación que se está diseñando y establecer los modelos, pautas, patrones de uso para esos usuarios y procesos. La información seleccionada provee una idea de los contextos,

situaciones carga esperadas y se utiliza a continuación con la finalidad de establecer las necesidades de rendimiento y otros parámetros del sistema. La información de análisis de uso siempre es útil con la asignación de ponderaciones en los casos para una mayor prioridad, en este proceso, se debe tener entrevistas con los usuarios al sistema, la revisión necesaria de datos, sobre los parámetros y entrevistar al jefe de producción y usuarios administrativos, de los anteriores sistemas.

Fase 3. Programación. Se tiene que realizar revisión de especificaciones de diseño detallado con módulos de (a) Codificación proceso en el que se transforma en código y fuente en el lenguaje de programación y (b) Pruebas de programación, las cuales se realizan para buscar el error de ejecución o de lógica.

Fase 4. Pruebas unitarias y de integración. Se realizan con la finalidad de testear piezas del software pequeñas por nivel de procedimientos, funciones específicas, estas se realizan para asegurar el funcionamiento de las secciones de código. Luego de concluidas estas pruebas con éxito, se realiza las pruebas de integración, para asegurar el completo funcionamiento del software con las piezas individuales y operar en conjunto. Siguiendo los pasos de (a) Estudio de Módulos de código, (b) Probar Módulos y componentes, (c) Detectar fallas, (d) Corregir fallas y (e) Prueba con código corregido.

Fase 5. Pruebas de aceptación. Estas se realizan con la finalidad de generar un grado de confianza en un sistema, la misma que se determinará según el grado de adherencia según los requerimientos de proceso, así como también las necesidades de la empresa siguiendo los siguientes puntos (a) Identificación de pruebas de aceptación, (b) Aplicación pruebas de Aceptación, (c) Detección de fallas y ajustes y (d) Prueba por códigos modificados.

Fase 6. Despliegue. Se refiere directamente a la instalación, testeo y personalización, teniendo en muchos casos periodo de evaluación del rendimiento, capacitándolos,

preparándolos y con acompañamiento siguiendo los siguientes pasos (a) Establecer estrategia de despliegue, (b) Desarrollar metodología de despliegue, (c) Acciones de creación de usuarios y (d) Despliegue del Software y Optimizador. En la Figura 15, podemos observar el análisis de requisitos técnicos.

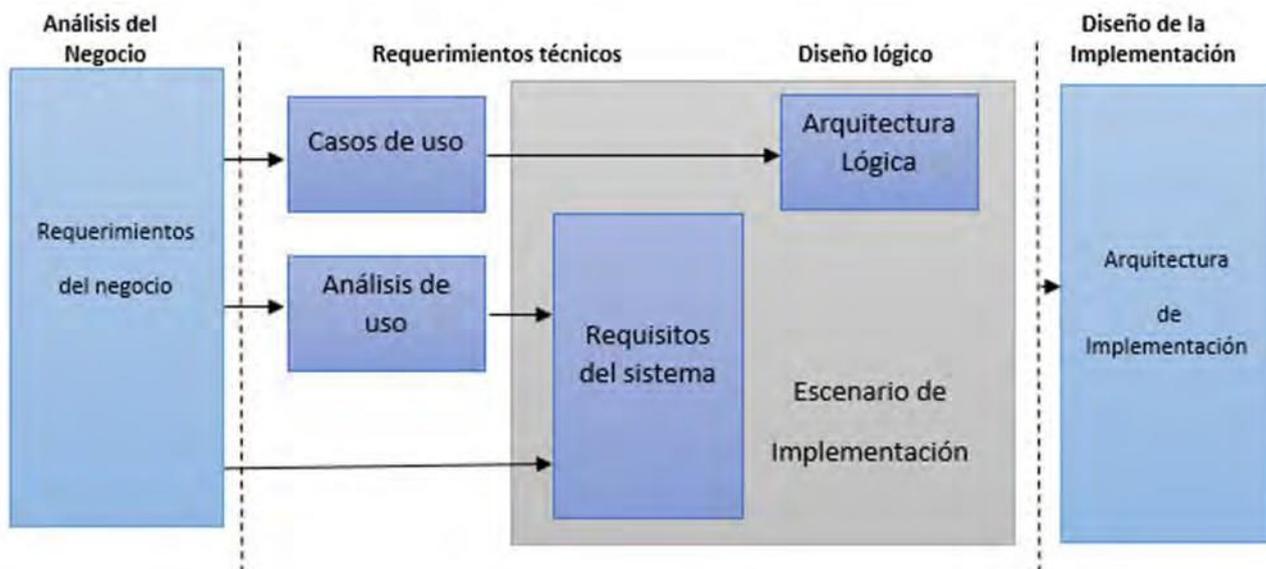


Figura 15: Análisis de requisitos técnicos: procesos y procedimientos. Fuente: <https://www.evaluandoerp.com/software-erp/conceptos-erp/analisis-requisitos-tecnicos/>

6.1.3. Estudio del Tiempos

Llevar a cabo una correcta planificación y control de los tiempos de producción dentro de un proceso manufacturero nos asegura un importante ahorro de costos, una capacidad de producción óptima y consecuentemente un mayor margen de ganancia para la empresa.

En la planta de producción de vidrios en estudio, a través de un análisis realizado mediante la observación directa, la revisión de indicadores de producción y entrevistas con el personal, se logró identificar el uso ineficiente del tiempo dentro de la línea principal de producción.

El capítulo trata de otros temas también como verificar el uso eficiente del tiempo en el proceso de producción de vidrio de la empresa analizada a través de un estudio de tiempos el cual permitirá determinar estándares de producción logrando así una incidencia directa en un incremento de productividad.

Una de las técnicas empleadas para la medición del trabajo es el estudio de tiempos, el cual permite determinar el tiempo de las actividades ejecutadas por colaborador en condiciones normales, a una velocidad y ritmo de acuerdo con su habilidad, considerando también la fatiga.

Finalmente, el costo beneficio podrá ser determinado gracias a los resultados obtenidos, una vez realizado el estudio se establecerá las nuevas capacidades de procesamiento en comparación a las manejadas anteriormente de manera empírica demostrando así de manera tangible las mejoras obtenidas.

6.2. Conclusiones

El desarrollo de cada una de las alternativas planteadas nos permite tener una mejor idea de cómo es que su implementación permitirá perseguir el objetivo planteado por el presente trabajo, con el fin de resolver el problema encontrado dentro del proceso de producción en la empresa Vidrios Arequipa S.A.C.

Iniciando con el enfoque de desarrollo de una alianza estratégica con un proveedor prometedor, el cual nos ofrece una materia prima de características superiores a las actuales y un menor tiempo de entrega, continuando con el uso de un nuevo software y un optimizador en área de corte para optimizar el uso del recurso primordial dentro de la misma y finalmente la realización de un estudio de trabajo que gracias al concepto de estandarización en el que se encuentra basado, este permitirá de manera simultánea un incremento en la productividad para la organización tomando en cuenta uso más eficiente de los tiempos de producción.

Capítulo VII: Plan de Implementación y Factores Clave de Éxito

En este capítulo se refiere las actividades incorporadas al plan de implementación con el propósito de reducir el porcentaje de mermas dentro del proceso de producción de vidrio templado y en consecuencia incrementando la eficiencia, eficacia y productividad en las áreas de producción. De esta manera, se especifica en el Diagrama de Gantt que ejemplifica la planificación esperada por cada implementación; los factores claves de éxito estarán orientados a la revisión continua, capacitación constante y el apoyo en proceso de la implementación.

7.1 Actividades

Las opciones de solución, que se detalla a continuación, fueron propuestas implementadas en la empresa con la finalidad de poder ejecutar en el corto plazo, con la finalidad reducir el porcentaje de mermas y contribuir a un mejor desempeño de la planta. Estas son; (a) Disminuir tiempos en los procesos de producción buscando la eficiencia, (b) Alianza estratégica con Blindex que permitirá ser nuevo proveedor, (c) Actualización de un software más avanzado en conjunto con un optimizador en el área de corte.

7.1.1. Estudio de Tiempos

Optimizar la productividad dentro de una empresa a diario, es un trabajo de suma importancia. Debemos prestarle la debida atención, de hecho, mucha más de la que a veces creemos, para poder lograr así la mejora continua de los resultados. Todas las empresas, no importa su tamaño o su giro de negocio, tiene como objetivo principal producir lo máximo y de la mejor manera posible. Esforzarse por alcanzar la máxima eficiencia y eficacia en cada uno de los procesos realizados dentro de la empresa debería ser una prioridad incondicional.

Es así como en planta de Vidrios Arequipa S.A.C. a través de un análisis mediante entrevistas con el personal operativo y de mando medio, la verificación de ratios e

indicadores de producción se logró identificar que en la actualidad el control de producción realizado en la línea de producción de vidrio templado, es de manera empírica, esto quiere decir que no se conoce la verdadera capacidad en cada uno de ellos al no haberse realizado un estudio concreto, esta situación da lugar al uso ineficiente de recursos, seguido de cumplimientos retrasados de las fecha de entrega y lo que es aún más perjudicial, un nivel inadecuado de productividad.

El Estudio del Tiempos consiste en medir sistemáticamente los tiempos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a los procesos desarrollados. Entonces se deduce esta herramienta es un método sistemático para el incremento de la productividad. El desarrollo de esta implementación demostrara como la aplicación de este estudio logra impactar en la productividad dentro de la planta de Vidrios Arequipa S.A.C., incrementando la cantidad de producción utilizando los mismos recursos. Considerando al área de producción como el corazón de una empresa industrial, las actividades de métodos, estudio de tiempos y la productividad operativa son el corazón del grupo de fabricación. Más que en cualquier otra parte, es aquí donde se determina si un producto va a ser producido de manera competitiva.

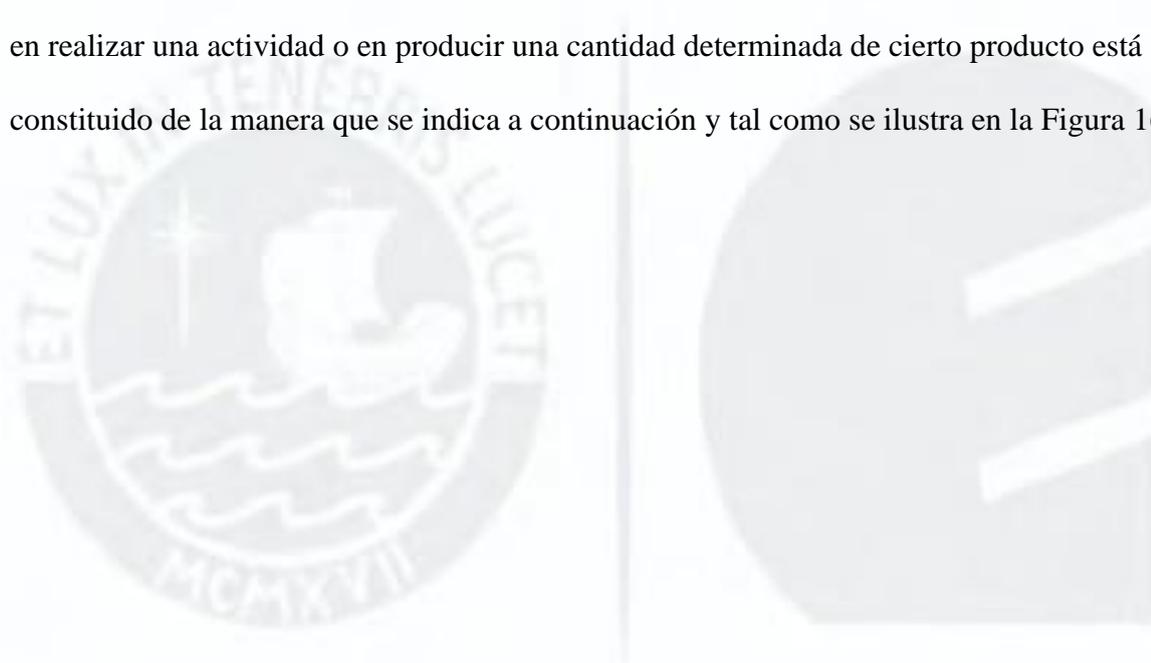
Dentro de los principales facilitadores del estudio tenemos a los directores, la gerencia general, gerencia de producción, jefatura, supervisión y colaboradores de piso.

Conceptos Claves

Productividad. La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más

productivo es el sistema. En realidad, la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida (Casanova, 2008).

Estudio del Trabajo. El Estudio del Trabajo es el examen sistemático de los métodos utilizados para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se están realizando (Kanawaty, 1996). Puede considerarse que el tiempo que tarda un trabajador o una maquina en realizar una actividad o en producir una cantidad determinada de cierto producto está constituido de la manera que se indica a continuación y tal como se ilustra en la Figura 16.



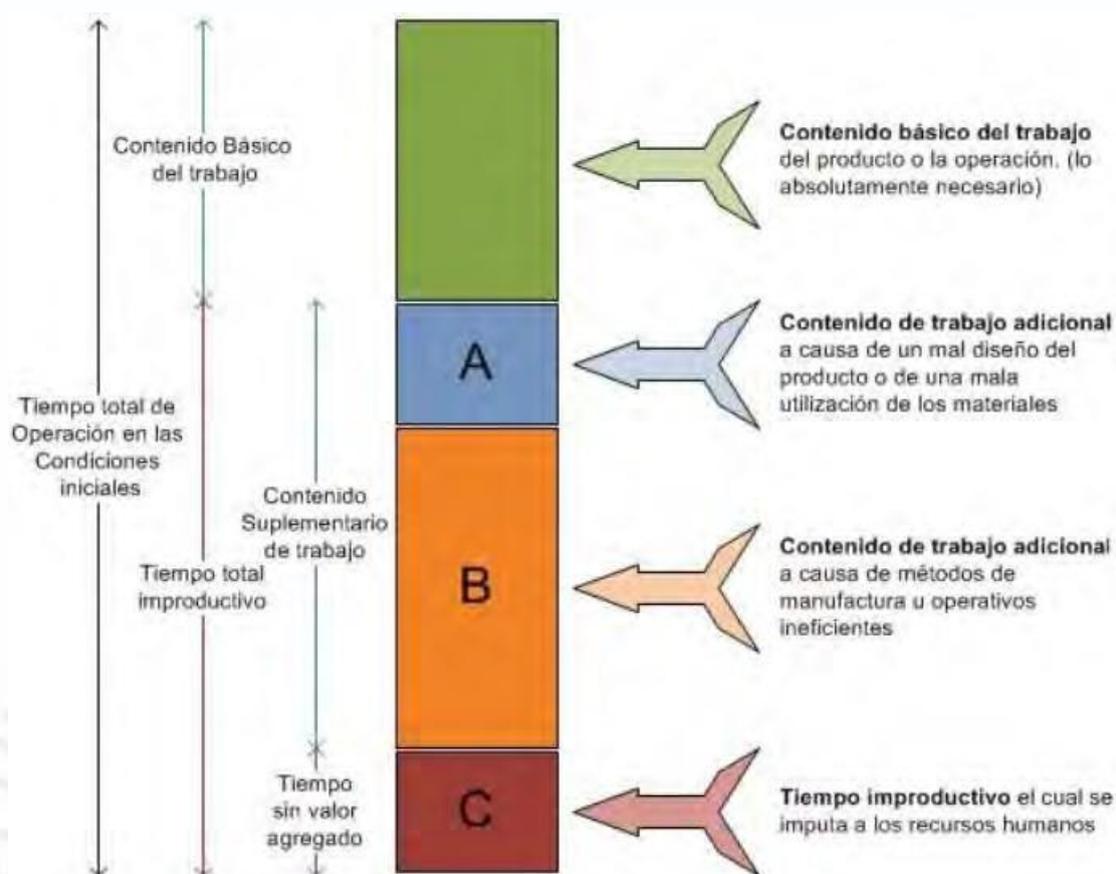


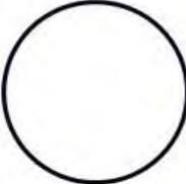
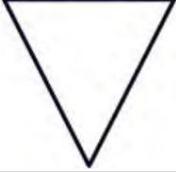
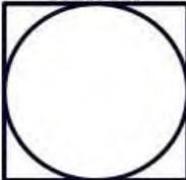
Figura 16: Tiempo total de la operación. Fuente: Kanawaty, G. Introducción al Estudio del Trabajo pp. 10. OIT, 1996.

El contenido básico del trabajo representa el tiempo mínimo irreductible que se necesita determinísticamente (teóricamente y en condiciones perfectas) para la obtención de una unidad de producción. Llegar a optimizar el tiempo de producción hasta el contenido básico quizá sea utópico sin embargo el objetivo regular es lograr aproximaciones considerables.

Diagrama de Análisis del Proceso. Es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso o procedimiento, y comprende la información considerada adecuada para el análisis, como, por ejemplo: tiempo requerido y distancia recorrida. A continuación, en la Tabla 7, se muestra la simbología utilizada en los diagramas de análisis del proceso.

Tabla 7:

Simbología utilizada en los diagramas

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="183 421 352 450">OPERACIÓN</p> 	<p data-bbox="405 421 1430 566">Una operación representa las principales etapas del proceso. Se crea, se cambia o se añade algo. Normalmente los transportes, demoras y almacenamientos son elementos más o menos auxiliares. Las operaciones por el contrario implican actividades tales como conformación, montaje, corte y desmontaje de algo.</p>
<p data-bbox="183 683 352 712">INSPECCIÓN</p> 	<p data-bbox="405 683 1430 792">La inspección se produce cuando las unidades del sistema productivo son comprobadas, verificadas, revisadas o examinadas en relación con la calidad y/o cantidad, sin que esto constituya cambio alguno en las propiedades de la unidad.</p>
	<p data-bbox="405 907 1430 1093">Transporte es el movimiento del material personal u objeto de estudio desde una posición o situación a otra. Cuando los materiales se almacenan cerca o a menos de un metro del banco o de la máquina donde se efectúa la operación, aquel movimiento efectuado para obtener el material antes de la operación, y para depositarlo después de la misma, se considera parte de la operación.</p>
<p data-bbox="183 1153 352 1182">DEMORA</p> 	<p data-bbox="405 1153 1430 1263">La demora se produce cuando las condiciones no permiten o no requieren una ejecución inmediata de la próxima acción planificada. La demora puede ser evitable o no.</p>
<p data-bbox="183 1413 352 1442">ALMACENAMIENTO</p> 	<p data-bbox="405 1413 1430 1523">El almacenamiento se produce cuando algo permanece en un sitio sin ser trabajado o en proceso de elaboración, esperando una acción en fecha posterior. El almacenamiento puede ser temporal o permanente.</p>
<p data-bbox="183 1659 352 1704">ACTIVIDAD MIXTA</p> 	<p data-bbox="405 1659 1430 1805">Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo elemento en un mismo lugar de operación, se combinan los símbolos de tales actividades... Para efectos de numeración cada actividad debe enumerarse de manera independiente.</p>

Nota: Simbología utilizada en diagramas. Fuente: Kanawaty, G. Introducción al Estudio del Trabajo pp. 85.

OIT, 1996.

Medición del Trabajo. Es importante aclarar que los términos Estudio de Tiempos y Medición del trabajo no presentan igual significado, la Medición del Trabajo se define de la siguiente manera:

"La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida". Kanawaty, 1996.

De la anterior definición es importante centrarse en el término "técnicas", porque tal como se puede inferir no es solo una, y el Estudio de Tiempos es una de ellas.

Procedimiento Básico Sistemático para Realizar una Medición del Trabajo. A continuación, en la Tabla 8, se muestran las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo.

Tabla 8:

Procedimiento básico sistemático para realizar una medición del trabajo

PASOS	CONTENIDO
SELECCIONAR	El trabajo que va a ser objeto de estudio.
REGISTRAR	Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
EXAMINAR	Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces.
COMPILAR	El tiempo tipo de operación previniendo, en caso de estudio de estudio de tiempo con cronometro, suplementos para breves descansos, etc.
DEFINIR	Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que será el tiempo tipo para las actividades y métodos especificados.

Nota: Procedimiento básico sistemático para realizar una medición del trabajo. Fuente: Kanawaty, G.

Introducción al Estudio del Trabajo pp. 255. OIT, 1996.

Procedimiento Básico Sistemático para Realizar un Estudio de tiempos. A continuación, en la Tabla 9, se muestran las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente un estudio de tiempos.

Tabla 9

Procedimiento básico sistemático para realizar un estudio de tiempos

PASOS	CONTENIDO
PREPARACIÓN	Selección de la operación, selección del trabajador, actitud frente al trabajador, análisis de comprobación del método de trabajo.
EJECUCIÓN	Obtener y registrar la información, descomponer la tarea en elementos, cronometrar y calcular el tiempo observado.
VALORACIÓN	Ritmo normal de trabajo, técnicas de valoración y cálculo del tiempo base o valorado.
SUPLEMENTOS	Análisis de demoras, estudio de fatiga y cálculo de suplementos y sus tolerancias.
TIEMPO ESTANDAR	Error de tiempo estándar, cálculo de frecuencia de los elementos, determinación de tiempos de interferencia y cálculo de tiempo estándar.

Nota: Procedimiento básico sistemático para realizar un estudio de tiempos. Fuente: García R. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo, pp. 185, 2ª. Ed., McGraw Hill, México 2005.

Estas etapas deberán seguirse en su totalidad cuando el objetivo de la medición sea fijar tiempos estándar (tiempos tipo).

Herramientas

Movimiento de Materiales. Esta actividad es considerada dentro del proceso de producción como uno de los aspectos más importantes. Toda la manipulación y traslados de materiales dentro de la planta son realizados de forma manual y mecánica (con ayuda de la grúa de 5 TN), y está a cargo de los mismos colaboradores. Los movimientos de materiales desarrollados en la empresa se pueden ubicar en los siguientes grupos:

De trabajo: Se realizan en el mismo puesto de trabajo, no se requiere un programa de transporte de materiales para realizarlo (maquinas). Como ejemplo de estos movimientos tenemos al momento de pulido donde el vidrio es colocado por los trabajadores en la máquina.

De transporte interior: Aquí se consideran todos los movimientos que se realizan en el interior de la planta entre diferentes áreas, es decir, pasar los productos en proceso de un área a otra para continuar con el ciclo productivo. Este transporte es realizado por los mismos colaboradores, por ejemplo; del área de corte pasa al área de pulido, o del área de entalle pasa al lavado, y de ahí al área de templado.

De transporte exterior: Se considera a todos los movimientos de recepción y aprovisionamiento de materia prima e insumos y los movimientos para la instalación de los productos terminados. Estas actividades son realizadas por la grúa, la cual se traslada al almacén de productos terminados.

Ergonomía. En cuanto a la ergonomía, el ambiente de trabajo es adecuado a la siguiente descripción:

Condiciones Térmicas. La temperatura en la planta es adecuada 23°C, a excepción del área del horno, donde la temperatura es elevada por lo cual se tomó la medida de poner muros temporales para que el calor no se disperse por la toda la planta.

Ruido. Los ruidos que se presentan en la mayoría de las áreas no son tan fuertes 70 decibeles, pero se toma la medida de seguridad de que los operadores utilicen implementos de seguridad. En la zona de entalles, allí se presentan ruidos fuertes y allí es obligatorio el uso de Orejeras para la protección del oído, caso contrario esto podría ocasionar que el operador se altere.

Iluminación. La iluminación con la que cuenta la empresa es de dos fuentes: la natural y la artificial la cual permite realizar las operaciones de manera adecuada, para caso de uso de luz artificial, éste se utiliza sólo cuando se requiere concluir una obra y se labora durante la noche.

Característica del Puesto de Trabajo del Área de Producción. El personal operativo trabaja de pie, y recorren pequeñas distancias, por lo tanto, están en constante movimiento, sin embargo, hay unos puestos que pueden generar incomodidad por la tarea repetitiva como es el caso de la zona de entalle donde el trabajador tiene que acomodarse a su puesto de trabajo cuando en realidad como principio ergonómico las condiciones del entorno deben acomodarse al ser humano para que pueda desarrollar cualquier actividad de forma eficiente. Debido a esta condición, los trabajadores tienen un descanso una vez terminado la tarea que estén realizando.

Manipulación Manual de Cargas. Existe un alto nivel de manejo manual y mecánico de cargas, puesto que los materiales que se utilizan en la producción de este tipo de productos deben ser llevados en cortas distancias hacia el lugar adecuado en el preciso instante donde son requeridos y donde se está realizando las actividades del proceso de fabricación, las cargas pesadas (vidrios) son transferidos por una grúa de 5 toneladas ubicada en la parte superior de la planta, luego los vidrios que pesan poco son transferidos manualmente a otras áreas ya que en efecto las distancias son muy cortas

Ambiente Laboral. No existen problemas entre los trabajadores, puesto que cada uno tiene una labor asignada y de acuerdo con ello la cantidad de personal para poder desarrollarla. A su vez, el trato entre el personal humano es buena, porque se cumple con su labor, y no hay presión por ninguna de las partes.

Las 4 M'S Materiales - Mano de Obra - Máquinas - Métodos

Materiales. La materia prima principal es el vidrio, que puede ser vidrio primario o monolítico, comúnmente de 6, 8, 10 y 12mm de espesor, tamaño y color especificados por el cliente.

Mano de Obra. Para realizar el proceso productivo de vidrio templado es necesario la intervención de mano de obra, por lo que se cuenta con 8 trabajadores dentro de esta línea de producción, entre ellos 7 técnicos y 1 supervisor o encargado de área, los cuales laboran 8 horas diarias, teniendo una remuneración promedia S/.1,400.00 y S/. 2,000.00 respectivamente al mes.

Máquinas. Dentro de las maquinarias que forman parte del proceso de producción de vidrio templado se tiene: La máquina de corte, pulido, perforado, lavado horizontal y el horno para el Templado y la Grúa de 5TN.

Métodos. El vidrio templado, es un cristal primario sometido a un proceso de calentamiento y enfriamiento brusco, que le da su alta resistencia al impacto, cinco veces la de un cristal común (primario). En caso se rompa, lo hace en pequeños trozos y sin aristas cortantes, lo que minimiza el riesgo de daños personales, obteniendo un cristal diseñado para brindar alta resistencia y seguridad, además de transparencia y luminosidad, sin descuidar aspectos importantes como la calidad y estética.

Todo trabajo de corte, entalle, perforado, lavado del vidrio debe efectuarse antes del proceso de templado, ya que una vez procesado el vidrio no admite modificación alguna.

Descripción de los Elementos del Proceso de Producción de Vidrio Templado

Para un correcto análisis del proceso de producción de vidrio templado se procede a identificar y descomponer la operación en los siguientes elementos:

- Elemento 1: Corte
- Elemento 2: Pulido
- Elemento 3: Entalle
- Elemento 4: Perforado
- Elemento 5: Lavado
- Elemento 6: Templado
- Elemento 7: Control Final

Herramientas para el Análisis

Para simplificar la descripción del proceso de vidrio templado descrito anteriormente y previo al desarrollo del estudio de tiempos, decidimos utilizar una herramienta para el análisis del proceso de producción como es el Diagrama de Análisis del Proceso (DAP), el cual contribuirá al análisis que juntamente con los tiempos que se tomarán más adelante se logrará corroborar si se viene haciendo un uso adecuado de este recurso.

Cabe recalcar que para el desarrollo del estudio se está tomando muestras de vidrio templado de medidas 2750 x 1800 mm, debido a que de este tamaño es el producto con mayor rotación, producto estrella, ver DAP en Anexo 1.

DAP Vidrio Templado 8 x 2750 x 1800 mm. En el diagrama DAP se muestran todos los elementos necesarios para la obtención de una unidad de vidrio templado, como se observa en el cuadro se tiene un total de 17 elementos, debido a que se muestra la combinación de 6 operaciones propiamente dichas, 1 inspección, 8 transportes y 2 actividades de almacenamiento.

Medición de Tiempos del Proceso de Producción. Para llevar a cabo la medición de tiempos de los elementos del proceso de vidrio templado, se procederá con el desarrollo paso a paso del estudio de tiempos.

Cálculo del Número de Observaciones. Para calcular el número de observaciones o tamaño de muestra a estudiar se ha tomado como base el método General Electric. El proceso de producción de vidrio templado. A continuación, en la Tabla 10, se muestran los valores recomendados por la General Electric Company para determinar el número de observaciones.

Tabla 10

Tabla de valores recomendados por la General Electric Company para determinar el número de ciclos

Tiempo de Ciclo (min.)	Observaciones Por Realizar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
Más de 40.00	3

Nota: Valores recomendados por la General Electric Company. Fuente: García R. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo, pp. 208, 2ª. Ed., McGraw Hill, México 2005.

El tiempo de producción se encuentra dentro del rango de 10 a 20 min, por lo tanto, el número de observaciones a realizar debe ser de ocho. Una vez definidas los elementos del proceso productivo y el número de observaciones a realizar, se procede con la toma de

tiempos y su registro, obteniendo como primer resultado el tiempo promedio de las ocho observaciones para cada uno de los elementos.

A continuación, en la tabla 11, se muestra el registro de tiempos observados.

Tabla 11

Cronometrar y calcular tiempo observado

REGISTRO DE TIEMPOS OBSERVADOS											
EMPRESA: VIDRIOS AREQUIPA						HOJA: 1/4 TOMA DE TIEMPOS					
PRODUCTO: VIDRIO 8 x 2750 x 1800 mm						REALIZADO POR: AGUILAR/ARANA/GUITTON					
NR O	ELEMENT O	NUMERO DE OBSERVACIONES								Tiempo TOTA L	Tiemp o PROM
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Cortar	258	259	256	257	258	260	256	261	2065	258
2	Pulir	105	107	106	103	104	108	107	106	846	106
3	Entallar	85	83	87	86	85	82	88	90	686	86
4	Perforar	62	59	61	63	64	62	60	61	492	62
5	Lavar	120	119	120	117	119	118	119	118	950	119
6	Templar	298	293	303	303	298	293	293	303	2384	298
7	Controlar	93	92	93	89	88	91	94	96	736	92
SEG	TOTAL	102	101	102	101	101	101	101	103	8159	1020
		1	2	6	8	6	4	7	5		
MIN	60	17.0	16.9	17.1	17.0	16.9	16.9	17.0	17.3	136.0	17.0

Tabla 12: Registro de tiempos observados. Nota: Adaptación de Registro de Tiempo. Fuente: Vidrios Arequipa.

Determinación del Ritmo de Trabajo. Para determinar la valoración del ritmo de trabajo, se hizo una comparación entre el ritmo real del colaborador con el desempeño tipo de uno calificado definida por la experiencia y la observación obtenida en cada una de las actividades a analizar.

La técnica de valoración del ritmo de trabajo que se utiliza en el desarrollo del análisis es el método de nivelación que considera cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, esto basado en la Tabla de Porcentaje de Calificación de la Actuación-Sistema Westinghouse. A continuación, en la Tabla 12, se muestra la valoración del ritmo normal de trabajo

Tabla 12

Tabla de porcentaje de calificación de la actuación sistema Westinghouse

Valoración del Ritmo Normal de Trabajo			
Habilidad		Esfuerzo	
A1	15%	A1	13%
A2 - Habilísimo	13%	A2 - Habilísimo	12%
B1	11%	B1	10%
B2 – Excelente	8%	B2 - Excelente	8%
C1	6%	C1	5%
C2 – Bueno	3%	C2 - Bueno	2%
D - Promedio	0%	D - Promedio	0%
E1	-5%	E1	-4%
E2 - Regular	-	E2 - Regular	-8%
	10%		
F1	-	F1	-
	15%		12%
F2 - Deficiente	-	F2 - Deficiente	-
	22%		17%
Condiciones		Consistencia	
A – Ideales	6%	A - Ideales	4%
B - Excelentes	4%	B - Excelentes	3%
C – Buenas	2%	C - Buenas	1%
D - Promedio	0%	D - Promedio	0%
E - Regulares	-3%	E - Regulares	-2%
F – Malas	-7%	F - Malas	-4%

Nota: Valoración del ritmo normal de trabajo. Fuente: García R. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo, pp. 210, 2ª. Ed., McGraw Hill, México 2005.

La valoración del ritmo de trabajo está basada en el rendimiento del colaborador y se ha calificado para cada uno de los siete elementos definidos, obteniendo como resultado el Factor de Actuación (FA) que servirá para determinar más adelante el tiempo normal o básico. A continuación, en la Tabla 13, se muestra el factor de actuación para cada uno de los elementos considerados.

Tabla 13

Tabla de valoración del ritmo de trabajo

FACTOR DE ACTUACION (F.A.)						
EMPRESA: VIDRIOS AREQUIPA			HOJA: 2/4 RITMO DE TRABAJO			
PRODUCTO: VIDRIO 8 x 2750 x 1800 mm			REALIZADO POR: AGUILAR/ARANA/GUITTON			
Nro	ELEM.	VALORAZION DE RITMO DE TRABAJO				FACTOR ACTUA C.
		HABILIDA D	ESFUERZ O	CODICIONE S	CONSISTENCI A	
1	Cortar	-	-	-	-	1.00
2	Pulir	0.03	-0.04	0.00	-0.02	0.97
3	Entallar	0.00	0.02	0.04	0.01	1.07
4	Perforar	0.01	0.00	-0.03	0.01	0.99
5	Lavar	0.03	0.02	0.00	-0.04	1.01
6	Templar	-	-	-	-	1.00
7	Controlar	0.01	-0.04	0.04	0.01	1.02

Tabla 7: Factor de actuación. Nota: Adaptación de Factor de Actuación. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Cálculo del Tiempo Normal. Se denomina tiempo normal o básico al tiempo corregido es decir suavizado por la valoración del ritmo de trabajo, este tiempo se calcula multiplicando el tiempo promedio observado por el Factor de Actuación determinado en el paso anterior, para cada elemento que se está evaluando. El cálculo del tiempo normal representa el tiempo que se invertiría en ejecutar el elemento si el colaborador trabajara a un ritmo estándar.

Determinación de Suplementos. La determinación de los suplementos es muy importante en el estudio de tiempos, ya que permite al colaborador recuperarse de la fatiga causada por determinados trabajos en determinadas condiciones, además de atender sus necesidades personales.

Se optó por tomar el método de valoración objetiva con estándares de fatiga, el cual está dividido en factores de suplementos constantes y variables. Los suplementos constantes resultan de la suma de las necesidades personales y de la base por fatiga en tanto que los suplementos variables resultan de la suma de 10 suplementos, detallados a continuación:

- a. Trabajo de pie.
- b. Postura anormal.
- c. Levantamiento de peso o uso de fuerza.
- d. Intensidad de la luz.
- e. Calidad del aire.
- f. Tensión visual.
- g. Tensión auditiva.
- h. Tensión mental.
- i. Monotonía mental.
- j. Monotonía física.

La suma de los suplementos constantes y variables da lugar a los suplementos base (SB). Las puntuaciones que se dan para cada suplemento se detallan en la tabla de Sistema de Suplementos por descanso. A continuación, en la Tabla 14, se muestra el sistema de suplementos por descanso.

Tabla 14

Tabla de Sistema de suplementos por descanso

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
Suplementos Constantes	Hombre	Mujer	Suplementos Variables	Hombre	Mujer
Necesidades Personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
básico por Fatiga	4	4	Variables	de 0 a 10	
Suplementos y Variables	Hombre	Mujer	Optimas	0	
a) Trabajo de pie	2	4	pésimas	10	
Trabajo de pie					
b) Postura anormal			f) tensión visual		
Ligeramente incomoda	0	1	Cierta precisión	0	0
Incomoda (inclinado)	2	3	Precisión o fatigoso	2	2
Muy incómoda (echado)	7	7	Gran Precisión	5	5
c) Uso de fuerza			g) Ruido		
Peso levantado (Kg)			Continuo	0	0
2.5	0	1	Intermitente y fuerte	2	2
5	1	2	Intermitente y muy fuerte	5	5
7.5	2	3	Estridente y muy fuerte	7	7
10	3	4	h) tensión mental		
12.5	4	6	Proceso algo complejo	1	1
15	5	8	Proceso complejo	4	4
17.5	7	10	Proceso muy complejo	8	8
20	9	13	i) monotonía mental		
22.5	11	16	Trabajo algo incomodo	0	0
25	13	20 (máx.)	Trabajo intensamente incomodo	1	1
30	17	-	Trabajo muy incomodo	4	4
33.5	22	-			
d) Iluminación			j) monotonía física		
Ligeramente por debajo	0	0	Trabajo algo aburrido	0	0
Muy por debajo	2	2	Trabajo aburrido	2	1
Extremadamente inadecuada	5	5	Trabajo muy aburrido	5	2

Nota: Sistema de suplementos por descanso. Fuente: García R. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo, pp. 228, 2ª. Ed., McGraw Hill, México 2005.

Teniendo como base la tabla de suplementos, se ha procedido a asignar las puntuaciones por suplementos a cada uno de los siete elementos del estudio, obteniendo como primer resultado el suplemento base (SB) que nos permite determinar el Coeficiente de Fatiga (CF), factor que se le proporciona al tiempo normal para compensar el cansancio del trabajador. A continuación, en la Tabla 15, se muestra el coeficiente de Fatiga determinado.

Tabla 15

Tabla de determinación de suplementos

COEFICIENTE DE FATIGA (C.F.)															
EMPRESA: VIDRIOS AREQUIPA										HOJA: 3/4 SUPLEMENTOS					
PRODUCTO: VIDRIO 8 x 2750 x 1800 mm										REALIZADO POR: AGUILAR/ARANA/GUITTON					
Nro	ELEMENTOS	SUPLEMENTOS												SUPLE M BASE	CF
		CONSTANTE		VARIABLE											
		NP	B F	a	B	c	d	e	f	g	h	i	j		
1	Cortar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.00
2	Pulir	5	4	2	2	1	0	0	2	2	1	0	0	19	1.19
3	Entallar	5	4	2	2	1	0	0	2	0	1	0	0	17	1.17
4	Perforar	5	4	2	2	1	0	0	2	2	1	0	0	19	1.19
5	Lavar	5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	15	1.15
6	Templar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.00
7	Controlar	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	1	2	18	1.18

Nota: Coeficiente de fatiga. Nota: Adaptación de coeficiente de fatiga. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

La fórmula que se ha utilizado para determinar el coeficiente de fatiga es la siguiente:

$$CF=(SB/100) + 1$$

Cálculo del Tiempo Estándar. Después de cada uno de los procedimientos que se ha desarrollado anteriormente y de los resultados previos obtenidos como es la determinación del promedio de las observaciones, la valoración del ritmo de trabajo y los suplementos por descanso para cada uno de los siete elementos que conforman el proceso de producción de

vidrio templado, se obtiene como resultado final el tiempo estándar (TE) que resulta de la multiplicación del Tiempo normal por el Coeficiente de Fatiga.

$$TE = TN \times CF$$

El tiempo estándar, que se muestra en el resultado final, es la suma del tiempo estándar de cada uno de los elementos que conforman en proceso de producción, este resultado es de 18.5 min, es decir el tiempo que demora la producción de una unidad de vidrio templado incluyendo las tolerancias que ya han sido aplicadas en el estudio. A continuación, en la Tabla 16, se muestra la determinación de tiempo estándar de operación.

Tabla 16

Resultado final del estudio de tiempos estándar

DETERMINACION DE TIEMPO ESTANDAR						
EMPRESA: VIDRIOS AREQUIPA				HOJA: 4/4 TIEMPO ESTANDAR		
PRODUCTO: VIDRIO 8 x 2750 x 1800 mm				REALIZADO POR: AGUILAR/ARANA/GUITTON		
Nr o.	ELEMENTO S	TIEMP O (seg.)	F.A.	T. NORMAL	C.F.	ESTANDA R (min)
1	Cortar	258	1.00	258	1.00	258
2	Pulir	106	0.97	103	1.19	122
3	Entallar	86	1.07	92	1.17	107
4	Perforar	62	0.99	61	1.19	73
5	Lavar	119	1.01	120	1.15	138
6	Templar	298	1.00	298	1.00	298
7	Controlar	92	1.02	94	1.18	111
TIEMPO ESTAND						18.45

Nota: Determinación de tiempo estándar. *Nota:* Adaptación determinación de tiempo estándar. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Procesamiento de Resultados. Con la determinación del tiempo estándar, se procede a hallar la capacidad de producción de la línea de vidrio templado.

Mediante el estudio se ha determinado que el tiempo estándar de producción es de 18.5 minutos/unidad, mediante una regla de tres simple, determinamos la cantidad de unidades que se producen en una hora.

$$1 \text{ unidad} = 18.45 \text{ minutos}$$

$$X \text{ unidades} = 60 \text{ minutos (1 hora)}$$

$$X \text{ unidades} = (1 \text{ unidad} \times 60 \text{ minutos}) / 18.45 \text{ minutos}$$

$$X \text{ unidades} = 3.25 \text{ unidades en 60 minutos (1 hora)}$$

Ahora, debemos tener en cuenta que en la línea de producción de vidrio templado se trabaja en un turno de 8 horas, entonces el cálculo de capacidad de producción diaria el siguiente:

$$\text{Unidades} / 8 \text{ horas} = (3.25 \text{ unidades} \times 1 \text{ hora}) \times 8 \text{ horas (1 turno)}$$

$$26 \text{ unidades/día}$$

Productividad Parcial: Pr MO. A continuación, procedemos a calcular la productividad parcial de la mano de obra, utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{Pr MO} = \text{ITV} / \text{Cmo}$$

Donde:

$$\text{ITV} = \text{PVu} \times \text{Qp}$$

$$\text{Cmo} = \text{Costo de mano de obra}$$

Las unidades producidas (Qp) ya se han calculado en el paso anterior y el precio de venta unitario (PVu.) de vidrio templado de medidas y características tomadas para el estudio es de S/.653.00, con estos datos determinamos los Ingresos Totales por Venta (ITV) en un día. Para el cálculo del Costo de Mano de Obra (Cmo) procedemos a determinar las horas-hombre empleadas, la cantidad de colaboradores que intervienen en el proceso de producción es de 7 colaboradores, multiplicado por las 8 horas de trabajo diario, se obtiene un total de 56 horas-hombre, siendo el costo unitario promedio de hora hombre empleadas en el proceso de S/. 7.50 en base al costeo de mano de obra (S/.1400.00 / 196 hrs/mes x 1.05%) procedemos a determinar la productividad parcial de la mano de obra.

Reemplazando en la fórmula tenemos:

$$\text{PrMO} = (653.00 \text{ soles/unidad} \times 26 \text{ unidades}) / (56 \text{ HH} \times 7.50 \text{ soles/HH})$$

$$\text{PrMO} = 16,978.00 \text{ soles} / 420.00 \text{ soles}$$

$$\text{PrMO} = 40.4$$

La productividad parcial de mano de obra es de 40.4 en 8 horas de trabajo, siendo el ingreso total por venta mayor al costo de mano de obra empleada para la producción de vidrio templado.

Tiempo de Entrega. Una variable fundamental para las empresas y que va de la mano con la productividad es el cumplimiento de los tiempos de entrega el cual genera el nivel de confianza de los clientes; para poder determinar los plazos de entrega, éste depende de múltiples factores, externos e intrínsecos en la elaboración de un producto. Para el cálculo de dicho factor se va a tomar como base el tiempo estándar hallado en el estudio.

Para este caso se va a asumir un pedido de 1000 unidades de vidrio templado de medidas 8 x 2750 x 1800 mm, teniendo en cuenta que el tiempo estándar 18.45 min y según la capacidad de producción calculada anteriormente es de 26 unidades cada 8 horas (planta de vidrios trabaja en 3 turnos de 8 horas), procedemos al cálculo del plazo de entrega:

$$\text{Plazo de Entrega} = 1000 \text{ unidades} / (26 \text{ unidades}/8\text{hrs} \times 3\text{turnos}/8\text{hrs})$$

$$\text{Plazo de Entrega} = 12.82 \text{ días} \approx 13 \text{ días}$$

El plazo de entrega según el cálculo sería de 13 días, pero basándonos en las políticas de cumplimiento y satisfacción al cliente que tiene la empresa, esta considera adicionar 2 días para cubrir imprevistos de cualquier índole, así tenemos que el plazo de entrega de las 1000 unidades de vidrio templado según el ejemplo sería: Plazo de Entrega = 12.82 días + 2 días.

$$\text{Plazo de Entrega} = 14,82 \text{ días} \approx 15 \text{ días}$$

Diagrama de Gantt

El Grupo propone un tiempo aproximado de tres meses para la implementación de las actividades que refieren a las diferentes fases ya detalladas. Esta implementación es válida

para las actividades de estudios de tiempos. A continuación, se muestra, en la Tabla 17, el cronograma propuesto y estimado.

Tabla 17

Gantt de actividades estudio de tiempos

TAREA	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diagnostico	■	■	■	■								
Visita a la empresa, entrevistas y evaluación	■											
Observaciones generales y específicas del área		■										
División de las operaciones del área			■	■								
Recolección de datos				■	■	■	■	■				
Realización de Diagramas de diagnóstico				■	■							
Muestreo preliminar de los tiempos					■	■						
Inicio de medición de tiempos						■						
Calificación de trabajo y valoraciones							■					
Estandarización de tiempos para el área							■	■				
Análisis de resultados								■	■	■	■	■
Análisis de la información recolectada								■	■	■		
Aprobación y difusión del estudio a los involucrados											■	■

Nota: Gantt de actividades estudio de tiempos. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

7.1.2 Implementación de Optimizador y Actualización de Software

Si bien la empresa cuenta con un programa VGLASS, en el cual no interactúan todos los procesos, por ello se necesita contar con una mejora inmediata en el software que alinea todas las áreas, provea una misma información a conjunto, que entrelace al área comercial, y todas partes del sector productivo, así también algún optimizador que generen reducción de mermas en el área de corte.

Introducción. Los programas que se utilizan en las plantas de producción tienen como función básica brindar soporte a las necesidades de la empresa, consintiendo un control total

sobre cada ejecución, desde la Compras, recepción de materias primas, (Logística), y pasa por los aspectos de diseño, con ingeniería según la formulación de productos que procesan, así como por la gestión del personal.

Además, permiten, además, conectar las plantas de procesos Productivos y el conjunto Humano con las áreas administrativas de la empresa, comerciales y producción lo que permite integrar todo, lo que traduce en mayor eficiencia, como un mejor servicio, ya que no solo genera ventajas a la planta. Se debe tener en cuenta los diferentes métodos que pueden existir y que evaluara para el control que se desea según la producción por mesas, lotes, o series.

Estos softwares se utilizan justamente para la planificación en distintos sectores, según las necesidades y justamente poder adaptarlos a ser mucho más versátiles y personalizados con la sola consigna de ser más productivos y eficientes, buscando siempre la máxima operatividad.

Algunas de las funciones que pueden llegar a realizar los softwares de control de producción:

- Fijar las características de los productos (ingeniería y diseño en la Fabricación Discreta y formulación y recetas en la Fabricación por Procesos)
- Registrar, controlar las Órdenes de Producción pasando por todo el flujo del Ciclo Productivo (Propuesta, Pedido, Orden, etc.).
- Acordar, así como ajustar el nivel de producción demandado a los recursos existentes.
- Proyectar y planificar las fechas calendario para la producción necesaria en cada situación.
- Registro y control de compras en basados en la proyección y planificación de producción para optimizar el Flujo de Caja.

- Registro y control del almacenaje y así como la comercialización y distribución del producto final de acuerdo con sus características.

Con estos niveles de detalles, la empresa Vidrios Arequipa, maneja un software bastante básico, y según la necesidad del proceso de producción se ha visto que sería una buena opción trabajar con un Software de ERP Integrado, el mismo que nos permite la flexibilidad para poder realizar cambios, configuración y poder programar según requerimiento de la empresa como en el proceso.

Facilitadores

Jefe de Operaciones

Dentro de sus funciones:

- Obtener Ordenes de Producción
- Revisar O/P

Jefe de producción

Sus funciones:

- Programar Producción
- Emisión de lote de Producción
- Seguimiento de la Producción

Asistente de producción

Sus funciones:

- Recepcionar documentos
- Verificar y modificar plantillas del Sistema Óptima
- Optimizar corte
- Imprimir etiquetas

Operario de Corte

Sus funciones:

- Programar la máquina de corte

Operario de Pulido

Sus funciones:

- Programar máquina de pulido

Operario de Entalle

Sus funciones:

- Ejecutar e inspeccionar entalle

Operario Lavado

Sus funciones:

- Lavar vidrios
- Lavado al sistema V. Glass

Operario de Templado (horno)

Sus funciones:

- Templar vidrios

Conceptos claves

ERP. Sus siglas definen planificación de recursos empresariales, el mismo que hace referencia a un conjunto de aplicaciones para poder optimizar las operaciones de una empresa. En especial las relacionadas a producción, ventas, comercialización, logística, inventarios, envíos, etc.

Módulos especializados e integración. El sistema ERP busca organizar en una misma plataforma todas las áreas de una empresa y organización. Como parte de su proceso se realiza por módulos los cuales están basados en las áreas que mantienen las empresas y la interacción que manejan entre ellas lo que pueda permitir agilizar a información.

Como parte de su principal ventaja del proceso modular del ERP es que se pueden agregar más módulos según la necesidad que se vaya descubriendo a lo largo del funcionamiento.

Base de datos centralizada. Los softwares ERP trabajan con una base de datos central desde la que todas las aplicaciones recuperan y vierten información. Así las cosas, todos los usuarios acceden y trabajan sobre la misma fuente, siempre actualizada y evitando redundancias. En el caso específico de la Contabilidad, por ejemplo, la base de datos del ERP proporciona al módulo información relativa a los procesos de toda la empresa, como ventas e inventario. Esto se traduce en una reducción de tiempo a la hora de recolectar datos, y en la eliminación de errores asociados a la digitación de datos.

Generación de reportes en tiempo real. Al tener digitalizada y en una sola base de datos toda la información actualizada de las diferentes áreas del negocio, el ERP está en la capacidad de generar reportes automáticos de los distintos módulos que lo componen. Por ejemplo, balances contables, inventarios, etc.

Herramientas. Con estos niveles de detalles, la empresa Vidrios Arequipa, maneja un software bastante básico, y según la necesidad del proceso de producción se ha visto que sería una buena opción trabajar con un Software de ERP Integrado, el mismo que nos permite la flexibilidad para poder realizar cambios, configuración y poder programar según requerimiento de la empresa como en el proceso, debido a su código abierto bajo licencia comercial, que fue desarrollada por una empresa belga.

Se ve por conveniente la instalación de dos Software:

ODOO. Es más que un ERP, porque dentro de sus principales funciones son Mejora de procesos, a bajo costo de inversión, se realiza mediante una empresa peruana que es IT Grupo Soluciones, que son Partner de la empresa ODOO en el Perú acomodándose a la realidad de nuestro mercado.

Se basa en cuatro fases la instalación de este:

Análisis. Se realiza el análisis de la empresa para lograr entender los procesos internos, se llega hasta dar con la diferenciación con respecto a los demás, de esa forma ver la manera en que el sistema funcione de la mejor manera. Tomando como pilar principal las buenas prácticas.

Configuración. La fase de configuración e instalación del ERP inicia en servidores, luego se inicia la importación de data de la empresa, seguida de la capacitación del personal, en esta fase también se realiza personalizaciones.

Go Live. Es el inicio de las actividades en la empresa porque ellos tienen un acompañamiento en el proceso, el cual es nuevo y se trata de superar la resistencia al cambio, así como acomodarse a los nuevos procesos, y la disminución del impacto.

Ajuste. Es el proceso de seguimiento y post venta para realizar los ajustes necesarios según el inicio de operaciones, ya que en el día a día saltan nuevas consultas sobre los procesos, por lo que se procede ya más a detalle en la personalización del ERP, que justamente hace que el programa sea único para cada empresa, con el valor diferenciado.

OPTI WAY–Optimizador de mesas de Corte. Se consideró la de más amplia tecnología a OPTIMA Software, es una empresa italiana, siendo experta en el mundo de vidrio, ellos ven la optimización en el área de corte, con más de 25 años de experiencia. Si bien ellos son expertos en ERP, y se basan en 4 pilares fundamentales, Sistemas ERP, Monitorización, Herramientas de Optimización, y sistema de dibujos.

Nosotros consideramos necesario solo obtener el OPTI WAY. Debido a que realiza planos de corte ya optimizado, para envío al área de corte, con la finalidad de optimizar las planchas de vidrio.

Este programa es el más utilizado en el mundo en la industria del vidrio por sus 20 años de experiencia en el mercado, se cuenta con algoritmos estándar los mismos que se encuentran en toda su línea además de Edit Way, Opty Way Enterprise.

Opty-Way Enterprise Professional es una solución ERP con función de integrar órdenes de venta diseñado y específico para la industria del vidrio. Es conectada a la red, con un sistema de producción basado en lotes el mismo se puede utilizar para administrar diferentes tipos de operación de procesamiento, así como: templado, laminado, impresión de optimizaciones por pantalla, pulido, biselado y taladro. Aunque su diseño está basado principalmente para la planificación y el seguimiento de la producción. Esta aplicación se puede integrar también con programas de terceros tales como ERP lo cual es necesario no solo pensando en la planta de Arequipa, sino también la de Lima. Con Opty-Way Enterprise es posible recibir automáticamente pedidos procedentes de un sistema ERP y proporcionar información sobre el estado de la producción mediante un archivo de salida a través del mismo software ERP o a través de una conexión directa a la base de datos. Todo esto gracias a nuestra herramienta de conexión, la cual permite a ambos sistemas compartir y sincronizar toda la información en ambos sentidos.

Establecido en una combinación de lista de materiales, los productos son de fácil gestión, tienen una interfaz clara, sencilla, amigable y una extensa variedad de asistencias para una entrada rápida, fácil y sobre todo segura. Las ordenes, gráficos ingresados se expresan de forma escalar, así como el soporte gráfico para tareas de procesamiento y definición del producto. Tiene Integrado la librería de formas (Geo-Way) e incluye el módulo CAD-Way para una gestión completa de todas las formas (no sólo paramétricas), para la empresa esta funcionalidad es bastante importante porque los pedidos no solo son formas rectangulares específicas si no que son variadas, es por eso que la empresa en el área de servicio al cliente solicita al cliente planos con dimensiones y formas.

Con la posibilidad de añadir módulos adicionales para la gestión de órdenes de venta y costes de la producción los cuales permiten una visión general rápida y la gestión de los ingresos y gastos. La información de precios se calcula de acuerdo a las condiciones del

cliente y, si es necesario, se puede cambiar fácilmente, también se ofrecen varios informes de estadísticas de venta.

Las características principales por la cuales se considera que es la mejor opción y que tiene muchos beneficios de reducción de costos es:

- Se manejan diferentes tarifas según el uso y necesidad de la empresa
- Pedidos de ventas y presupuestos
- Creación de comprobantes desde pedidos
- Creación de facturas desde comprobantes
- Creación de notas de crédito
- Permite la edición en manual de precios
- Servicio de descuentos en artículos por clientes
- Maneja estadísticas de venta
- Maneja modo medidas de redondeo personalizables
- Opción de adjuntar documentos
- Función de vencimientos
- Cuenta con opción de exportación y conexión con programas externos de contabilidad
- Opción de envío de los documentos (pedidos de venta, facturas, etc.) se pueden enviar directamente por correo
- Notificación automática por correo cuando el pedido está terminado
- El área comercial que introducen pedidos puede fácilmente saber el estado en producción de cada pedido.
- Opciones básica y avanzada en la planificación de la producción directamente integrado y vinculado con la introducción de pedidos, así se puede tener la estimación de la fecha de entrega, así como poder indicar la fecha de entrega a partir de la confirmación del pedido.

- Proceso de documentos bastante completos desde el presupuesto hasta la factura pasando por pedidos, con la opción de concretar diferentes precios y condiciones en cada momento, así como la elaboración de facturas inmediatas, como facturas a final de mes. A continuación, se muestra las diferentes pantallas que el optimizador realiza, en la Figura 17, muestra las pantallas con el corte por tamaño, formas específicas, según requerimiento del cliente.

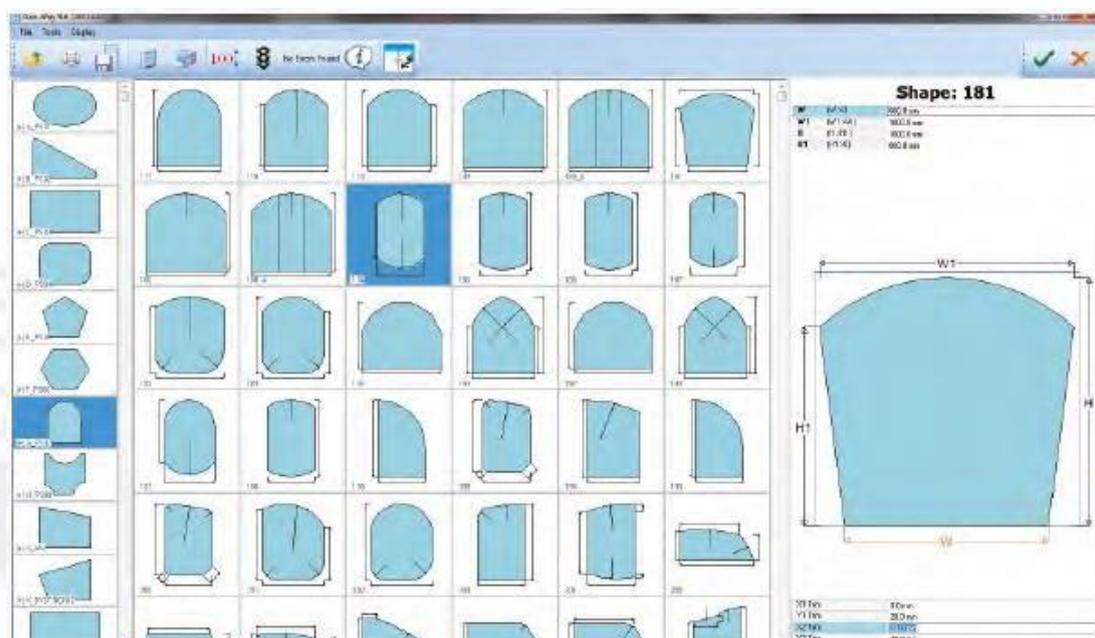


Figura 17: Optimizador Opti-Way Tomado de la página oficial de Opti-Way

(<https://www.optimaiberica.es>)

Principales beneficios:

- Más de 90 algoritmos para el excelente resultado de optimización
- Categorías Optimización Básico, Estándar, Completo para el vidrio
- Modos de optimización específicos para mesas de corte laminado
- Servicio de prioridad y preferencia
- Servicio de piezas estándar (Rellenos)
- Función automática de reducción de hojas
- Optimización lineal del perfil del VC

- Optimización acoplado vidrio cámara
- Gestión de piezas estándar
- Gestión del espesor de la herramienta para corte con sierra
- Función de reducción de hojas en la optimización
- Carga automática de desperdicio y re-optimización
- Desplazamiento automático del corte transversal

A continuación, podemos ver en la Figura 18 la interfaz que se visualizan en el optimizador, tanto para el ingreso de órdenes y medidas las mismas que pueden ser impresas en etiquetas con código de barras, para seguimiento a la orden por cliente.

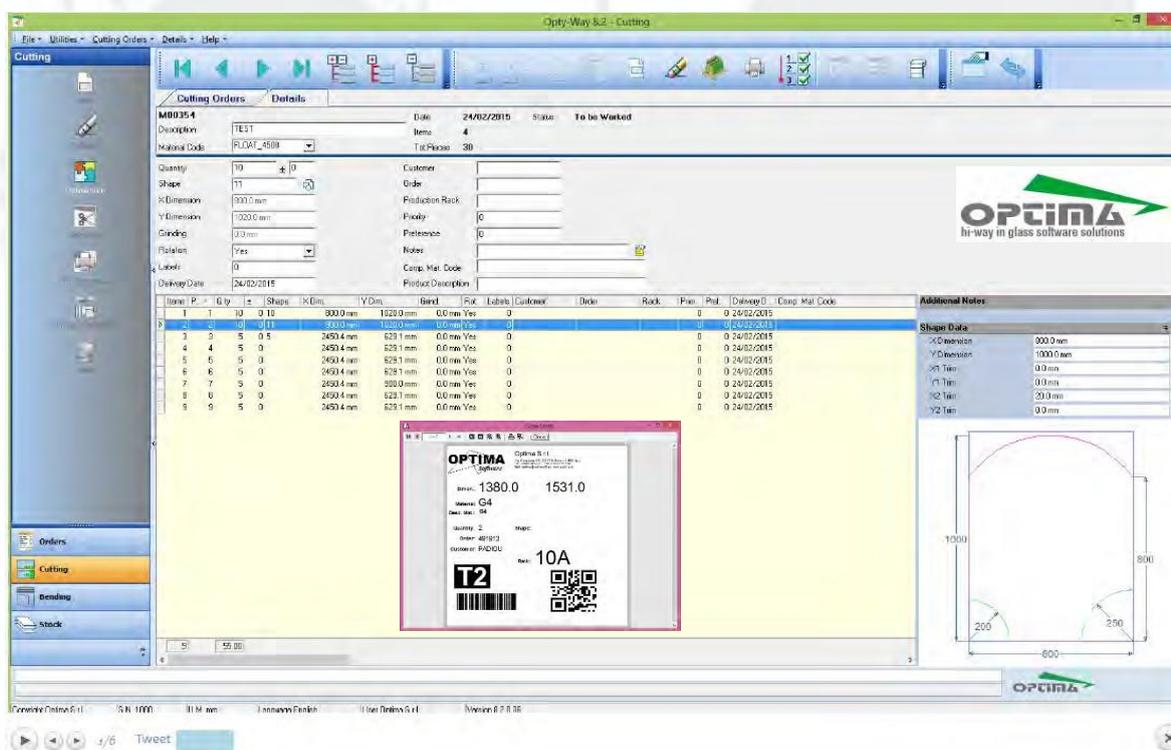


Figura 18: Interfaz optimizador Opti-Way. Tomado de la página oficial de Opti-Way (<https://www.optimaiberica.es>)

Así también en la Figura 19, la interfaz de como las ordenes se comienza a armar por tamaños, buscando optimizar la plancha de vidrio, disminuyendo la cantidad de mermas, así como el ingreso de ordenes en línea, que permiten al sistema asignar pedidos nuevos, del día,

con la intención de ver que, si hay medidas que podrían avanzar, o poder adelantar algunos pedidos cortos que disminuyen considerablemente los tiempos, así como la eficiencia en la producción, así como los recursos.

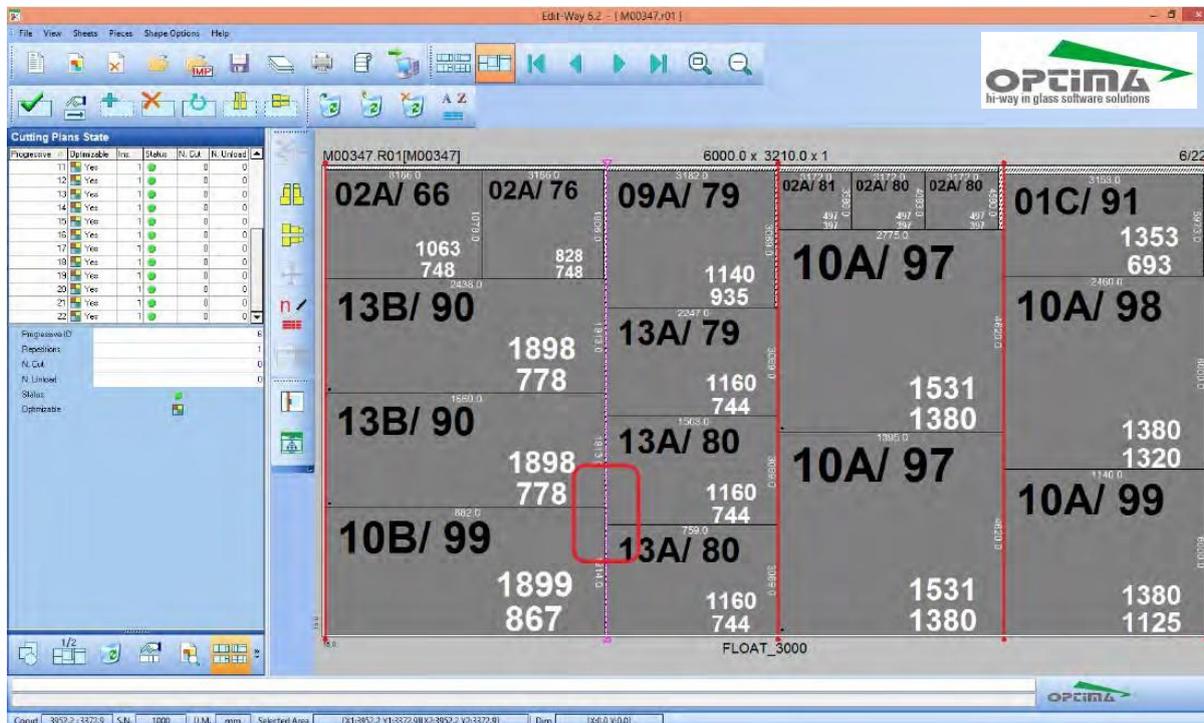


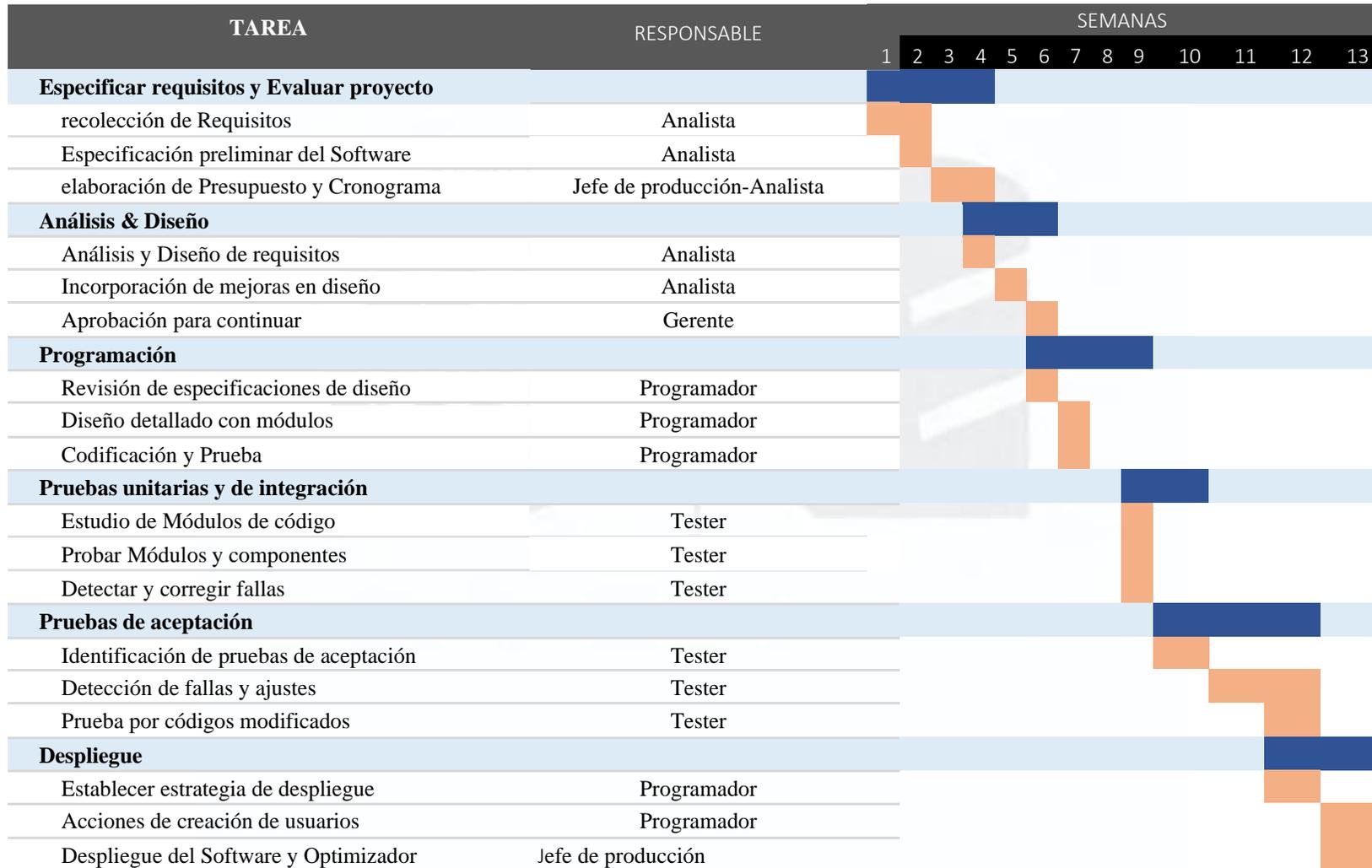
Figura 19: Resumen optimizador Opti-Way. Tomado de la página oficial de Opti-Way (<https://www.optimaiberica.es>)

Gráfico de Implementación Gantt

El grupo propone un tiempo aproximado de cuatro meses para la implementación de las actividades, en las distintas fases detalladas. En la Tabla 18 se muestra el Diagrama de Gantt que se utilizara para la implementación de las fases de las actividades de solución propuestas para la implementación del software y optimizador con los encargados de cada proceso.

Tabla 18

Gantt de actividades Software y Optimizador



Nota: Diagrama Gantt proceso de mejora en la producción. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

7.1.3. Alianza Estratégica con Blindex

Como es de conocimiento el sector en que Vidrios Arequipa SAC se desenvuelve, vidrios para construcción ha tenido un crecimiento rápido y sostenible desde el año 2005, según Produce se habrían procesado 278 mil metros cuadrados, por las características del producto, el 52% de las importaciones corresponden a flotado incoloro, bronce o negro, siendo el más atractivo para el mercado el vidrio de 6mm de espesor, seguido por los de 8mm y 10mm respectivamente.

En nuestro país según Produce tenemos en el mercado un 70% de empresas distribuidoras y 30% de empresas productoras y comercializadoras de vidrio de seguridad, siendo un grupo reducido en el mercado es lógicamente que los principales clientes conocen las especificaciones que se ofertan en este mercado, es importante indicar que uno de los motivos que existan mayor cantidad de empresas distribuidoras se debe al costo bajo de materia prima china importada, siendo el vidrio peruano uno de los más baratos a nivel regional.

De acuerdo con la información de La Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) esto se debe a que el mercado no da mucha importancia a los productos con valores agregados, dando prioridad al precio final de consumidor, dejando de lado la calidad y el servicio post venta que agrega valor al producto. Por ello acorde a plan de negocio y contando con otras aristas buenas que son los pilares de la empresa se llegó a la conclusión que era necesario un cambio en el proveedor de materia prima que pudiera brindar soporte tanto en el producto, como financiero, por ello se evaluó a la marca Blindex que actualmente abastece a la empresa desde enero del 2020, bajo la figura de Alianza Estratégica.

Las alianzas estratégicas se pactan con la finalidad de beneficiar a los involucrados, siendo que las empresas afianzadas ganaran de acuerdo con los objetivos desarrollados en la evaluación de la firma de estas alianzas estratégicas y de esta manera darle frente con una posición más sólida al mercado y la competencia. Como sabemos actualmente se tiene una incertidumbre comercial como económica, además de los cambios tecnológicos en breves plazos, es importante competir en el futuro con el apoyo de empresas que cuenten con mayor experiencia y recursos que puedan brindar mejor forma de enfrentar los nuevos cambios.

Sin embargo, según Del Prado (2011) es importante indicar que para que la estrategia comercial sea exitosa se debe conocer y elegir el aliado adecuado, que conozca los objetivos por alcanzar y que nos apoye con la concretización de estos, las estrategias son una sociedad que potencia la efectividad de las diferentes estrategias competitivas, a través de intercambio de recursos y conocimiento.

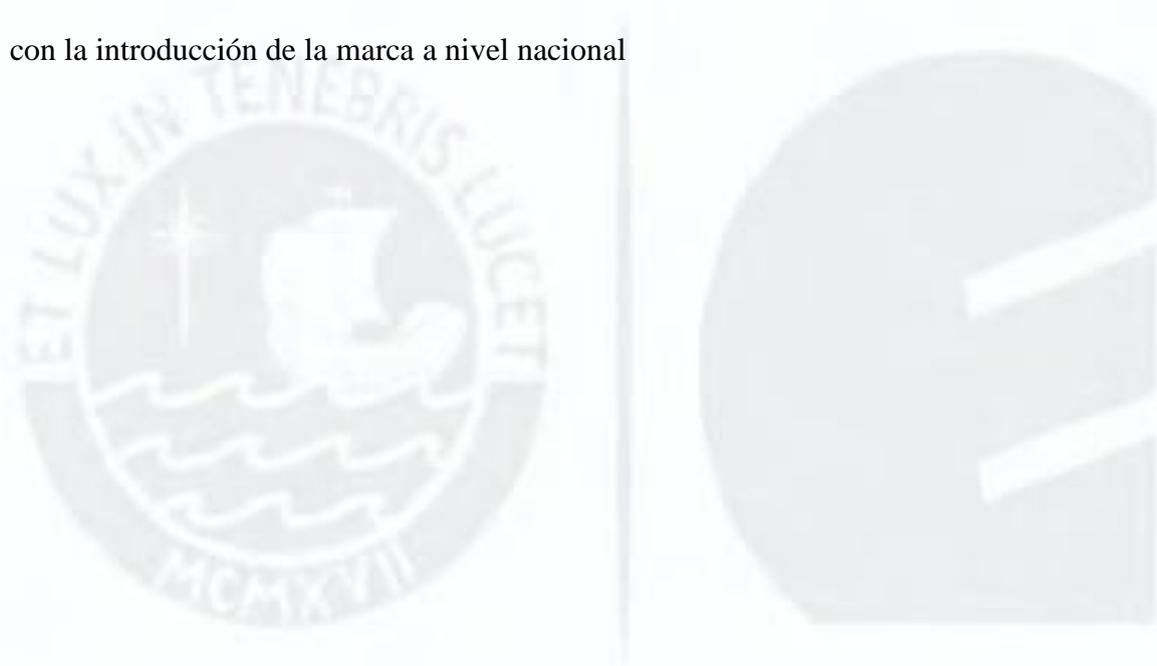
La utilidad de estas alianzas estratégicas recae directamente con el producto de la empresa, es decir en la creación y percepción de un mayor valor para los clientes, de esta manera poder ingresar a nuevos mercados, reconocimiento de marca, poder contar con proyectos de innovación para ambas empresas, tener mayor poder de negociación con proveedores y clientes finales. Cabe indicar que adicionalmente de los puntos a favor dentro de una evaluación de alianza estratégica, también es bueno considerar que la comunicación debe ser fluida y transparente, además de definir los términos de estas alianzas es decir en plazo, temas y recursos relacionados a su aplicación.

Algunos puntos por evaluar para firmar una Alianza Estratégica son:

- Tener claro las necesidades estratégicas
- Estar atenta a los posibles aliados
- Negociar con el aliado estratégico

- Definir el motivo de la alianza estratégica
- Mantener la comunicación de manera fluida

Bindex ha visto por conveniente comercializar y tener a la empresa Vidrios Arequipa SAC como distribuidor autorizado a nivel nacional, el beneficio para esta empresa justamente ingresar a mercados que en la actualidad no son explorados por la empresa debido a que existe competencia por parte de la misma Vidrios Arequipa y otros que acaparan el mercado del Sur del país y otras zonas, por ello mediante esta alianza se podrá ir avanzando de pocos con la introducción de la marca a nivel nacional



Capítulo VIII: Resultados Esperados

Los resultados esperados de las propuestas de solución revisadas en el capítulo anterior tendrán un impacto directo en la reducción de costos sobre los reprocesos relacionados al problema principal. Dicho impacto se describe en las cuatro iniciativas elegidas en conjunto con la empresa: (a) Disminuir tiempos en los procesos de producción buscando la eficiencia, (b) Alianza estratégica con Blindex que permitirá ser nuevo proveedor, (c) Actualización de un software más avanzado en conjunto con un optimizador en el área de corte.

8.1 Beneficios de la actualización de Software y optimizador

Esta actualización del ERP como software de la empresa realiza cambios importantes desde el inicio de relación con el cliente, hasta la entrega del producto, una vez implementada la actualización de Vidrios Arequipa, se espera que logre una mayor efectividad en la optimización en el área de corte, reducción de la mermas, cumplimiento de los tiempos de entrega del producto, haciendo que siempre la imagen de la empresa y su reputación tengan un impacto positivo hacia sus clientes, así como a los nuevos. Esto se logrará desde el punto de inicio de la orden lo cual impactara directamente al sistema ODOO y el optimizador OPTIMA recogiendo las ordenes por dimensiones, muestras inclusive planas, los mismos que viajaran a planta, haciendo que, al salir la orden para fabricación, haciendo que el optimizador reevalúe nuevamente las ordenes encajando perfectamente los tamaños optimizando en forma considerable cada plancha de vidrio, disminuyendo las mermas y desperdicios. La necesidad de disminuir gastos por mermas, con la intención de generar mayor liquidez y se generaría un índice de rentabilidad mayor. Al tener esta reducción por gastos por mermas Vidrios Arequipa tendrá mayor liquidez y se tendrían los siguientes beneficios para la empresa. En la Tabla 19 se realizó el cálculo del ahorro mensual que se tendría por mermas, tomando en cuenta las ventas del 2019 como año completo, el porcentaje

que se dedujo de los meses que se realizó la implementación de la Tabla 20 en la que se tomó los pedidos del 2020, con el porcentaje de mermas, que se tomó con los meses de la implementación del optimizador, el Software y cambio en la materia prima, los mismos son tomados con el precio del costo de la materia prima por metro cuadrado, debido a que aún no ingresa a proceso, así también podemos observar en la Tabla 21 el cálculo del ratio de mejoras, que se tomó con la producción 2019 haciendo un aproximación más exacta con lo producido el 2020, por la baja de producción de la coyuntura económica.



Tabla 19

Ahorro Mensual por reducción de mermas

2019	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Promedio
PRODUCCION	10880	12262	12543	10218	13289	10506	13370	15117	14080	13562	12330	11790	149947	12496
Merma Total	1555	1690	1527	1558	1848	1647	1531	1575	1856	1546	1526	1287	19146	1596
Merma corte	739	879	726	797	981	786	754	791	879	773	655	515	9275	773
Merma pulido	383	298	211	250	376	356	257	349	279	232	364	204	3559	297
Merma entalle	167	121	200	182	211	223	161	177	243	167	184	210	2246	187
Merma Lavado	72	164	245	163	112	155	137	124	241	198	157	186	1954	163
Merma templado	194	228	145	166	168	127	222	134	214	176	166	172	2112	176
Ingreso de MP	S/ 569,894.40	S/ 642,283.56	S/ 657,002.34	S/ 535,218.84	S/ 696,077.82	S/ 550,304.28	S/ 700,320.60	S/ 791,828.46	S/ 737,510.40	S/ 710,377.56	S/ 645,845.40	S/ 617,560.20	S/ 7,854,223.86	654519
% Merma	14.29%	13.78%	12.17%	15.25%	13.91%	15.68%	11.45%	10.42%	13.18%	11.40%	12.38%	10.92%	154.82%	12.90%
Merma Valor S/	S/ 81,450.90	S/ 88,522.20	S/ 79,984.26	S/ 81,608.04	S/ 96,798.24	S/ 86,269.86	S/ 80,193.78	S/ 82,498.50	S/ 97,217.28	S/ 80,979.48	S/ 79,931.88	S/ 67,413.06	S/ 1,002,867.48	83572
% Merma corte	47.52%	52.01%	47.54%	51.16%	53.08%	47.72%	49.25%	50.22%	47.36%	50.00%	42.92%	40.02%	48.44%	48%
Merma Corte Valor S/	S/ 38,708.82	S/ 46,042.02	S/ 38,027.88	S/ 41,746.86	S/ 51,384.78	S/ 41,170.68	S/ 39,494.52	S/ 41,432.58	S/ 46,042.02	S/ 40,489.74	S/ 34,308.90	S/ 26,975.70	S/ 485,824.50	40485
Implementación Corte	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%
Ahorro en corte	S/ 19,354.41	S/ 23,021.01	S/ 19,013.94	S/ 20,873.43	S/ 25,692.39	S/ 20,585.34	S/ 19,747.26	S/ 20,716.29	S/ 23,021.01	S/ 20,244.87	S/ 17,154.45	S/ 13,487.85	S/ 242,912.25	20243
% Merma pulido	24.63%	17.63%	13.82%	16.05%	20.35%	21.62%	16.79%	22.16%	15.03%	15.01%	23.85%	15.85%	18.59%	19%
Merma Pulido Valor S/	S/ 20,061.54	S/ 15,609.24	S/ 11,052.18	S/ 13,095.00	S/ 19,694.88	S/ 18,647.28	S/ 13,461.66	S/ 18,280.62	S/ 14,614.02	S/ 12,152.16	S/ 19,066.32	S/ 10,685.52	S/ 186,420.42	15535
Cambio MP	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%
Ahorro en pulido	S/ 4,814.77	S/ 3,746.22	S/ 2,652.52	S/ 3,142.80	S/ 4,726.77	S/ 4,475.35	S/ 3,230.80	S/ 4,387.35	S/ 3,507.36	S/ 2,916.52	S/ 4,575.92	S/ 2,564.52	S/ 44,740.90	3728
% Merma Entalle	10.74%	7.16%	13.10%	11.68%	11.42%	13.54%	10.52%	11.24%	13.09%	10.80%	12.06%	16.32%	11.73%	12%
Merma Entalle Valor S/	S/ 8,747.46	S/ 6,337.98	S/ 10,476.00	S/ 9,533.16	S/ 11,052.18	S/ 11,680.74	S/ 8,433.18	S/ 9,271.26	S/ 12,728.34	S/ 8,747.46	S/ 9,637.92	S/ 10,999.80	S/ 117,645.48	9804
Cambio MP	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%	36.00%
Ahorro en entalle	S/ 3,149.09	S/ 2,281.67	S/ 3,771.36	S/ 3,431.94	S/ 3,978.78	S/ 4,205.07	S/ 3,035.94	S/ 3,337.65	S/ 4,582.20	S/ 3,149.09	S/ 3,469.65	S/ 3,959.93	S/ 42,352.37	3529
% Merma Lavado	4.63%	9.70%	16.04%	10.46%	6.06%	9.41%	8.95%	7.87%	12.98%	12.81%	10.29%	14.45%	10.21%	10%
Merma Lavado Valor S/	S/ 3,771.36	S/ 8,590.32	S/ 12,833.10	S/ 8,537.94	S/ 5,866.56	S/ 8,118.90	S/ 7,176.06	S/ 6,495.12	S/ 12,623.58	S/ 10,371.24	S/ 8,223.66	S/ 9,742.68	S/ 102,350.52	8529
Cambio MP	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%	40.00%
Ahorro en lavado	S/ 1,508.54	S/ 3,436.13	S/ 5,133.24	S/ 3,415.18	S/ 2,346.62	S/ 3,247.56	S/ 2,870.42	S/ 2,598.05	S/ 5,049.43	S/ 4,148.50	S/ 3,289.46	S/ 3,897.07	S/ 40,940.21	3412
% Merma Templado	12.48%	13.49%	9.50%	10.65%	9.09%	7.71%	14.50%	8.51%	11.53%	11.38%	10.88%	13.36%	11.03%	11%
Merma Templado Valor S/	S/ 10,161.72	S/ 11,942.64	S/ 7,595.10	S/ 8,695.08	S/ 8,799.84	S/ 6,652.26	S/ 11,628.36	S/ 7,018.92	S/ 11,209.32	S/ 9,218.88	S/ 8,695.08	S/ 9,009.36	S/ 110,626.56	9219
Cambio MP	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%	8.5%
Ahorro en templado	S/ 863.75	S/ 1,015.12	S/ 645.58	S/ 739.08	S/ 747.99	S/ 565.44	S/ 988.41	S/ 596.61	S/ 952.79	S/ 783.60	S/ 739.08	S/ 765.80	S/ 9,403.26	784
Total Ahorro													S/ 380,348.99	

Nota: Ahorro Mensual por reducción de mermas. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Tabla 20

Producción 2020 con implementación

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio Ab-Agt
PRODUCCION m2	11338	12792	5676	10338	8182	8898	8526	9882	8986
Merma Total	1377	1534	931	773	557	587	507	518	606
Merma corte	464	496	249	222	105	157	155	113	160
Merma pulido	220	297	203	245	159	154	107	155	166
Merma entalle	229	249	146	110	86	97	79	65	93
Merma Lavado	176	179	175	96	72	63	53	62	71
Merma templado	288	313	158	100	135	116	113	123	116
Ingreso de MP	S/ 593,884.44	S/ 670,044.96	S/ 297,308.88	S/ 541,504.44	S/ 428,573.16	S/ 466,077.24	S/ 446,591.88	S/ 517,619.16	S/ 470,686.68
% Merma	12.14%	11.99%	16.40%	7.48%	6.81%	6.60%	5.95%	5.24%	6.71%
Merma Valor S/	S/ 72,127.26	S/ 80,350.92	S/ 48,765.78	S/ 40,489.74	S/ 29,175.66	S/ 30,747.06	S/ 26,556.66	S/ 27,132.84	S/ 31,742.28
% Merma corte	33.70%	32.33%	26.75%	28.72%	18.85%	26.75%	30.57%	21.81%	26.22%
Merma Corte Valor S/	S/ 24,304.32	S/ 25,980.48	S/ 13,042.62	S/ 11,628.36	S/ 5,499.90	S/ 8,223.66	S/ 8,118.90	S/ 5,918.94	S/ 8,367.71
% Merma pulido	15.98%	19.36%	21.80%	31.69%	28.55%	26.24%	21.10%	29.92%	26.90%
Merma Pulido Valor S/	S/ 11,523.60	S/ 15,556.86	S/ 10,633.14	S/ 12,833.10	S/ 8,328.42	S/ 8,066.52	S/ 5,604.66	S/ 8,118.90	S/ 8,708.18
% Merma Entalle	16.63%	16.23%	15.68%	14.23%	15.44%	16.52%	15.58%	12.55%	15.44%
Merma Entalle Valor S/	S/ 11,995.02	S/ 13,042.62	S/ 7,647.48	S/ 5,761.80	S/ 4,504.68	S/ 5,080.86	S/ 4,138.02	S/ 3,404.70	S/ 4,871.34
% Merma Lavado	12.78%	11.67%	18.80%	12.42%	12.93%	10.73%	10.45%	11.97%	11.63%
Merma Lavado Valor S/	S/ 9,218.88	S/ 9,376.02	S/ 9,166.50	S/ 5,028.48	S/ 3,771.36	S/ 3,299.94	S/ 2,776.14	S/ 3,247.56	S/ 3,718.98
% Merma Templado	20.92%	20.40%	16.97%	12.94%	24.24%	19.76%	22.29%	23.75%	19.81%
Merma Templado Valor S/	S/ 15,085.44	S/ 16,394.94	S/ 8,276.04	S/ 5,238.00	S/ 7,071.30	S/ 6,076.08	S/ 5,918.94	S/ 6,442.74	S/ 6,076.08

Nota: Ahorro Mensual por reducción de Mermas. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Tabla 21

Cálculo del ratio de mejora

Calculo Ratio de Mejora	Promedio Ab-Agt	Promedio 2019	Diferencia Prod años	Estandarizado al 2020 Prd-Merma 2019	Ahorro mermas m2	Ratio de ahorro
PRODUCCION m2	9165.2	12496	3330.38	9165		
Merma Total	588.4	1596	1007.10	1170	581.86	49.72%
Merma corte	150.4	773	622.52	567	416.52	73.47%
Merma pulida	164	297	132.58	218	53.54	24.61%
Merma entalle	87.4	187	99.77	137	49.88	36.34%
Merma Lavado	69.2	163	93.63	119	50.23	42.06%
Merma templado	117.4	176	58.60	129	11.69	9.06%
Ingreso de MP	470687	654519	183831.98			
% Merma	6.71%	12.90%	6.19%			
Merma Valor S/	31742	83572	51830.01			

Nota: Ahorro mensual por reducción de mermas. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

- Ahorro monetario bastante notable por la optimización de la plancha de vidrio en el corte por ende reducción de la merma en corte por mes.
 - Efecto favorable en el impuesto a la renta El decreto supremo N°122-94-EF del reglamento de la Ley del Impuesto a la Renta en inciso C artículo 21°, en el que indica: “Cuando la SUNAT lo requiera, el contribuyente deberá acreditar las mermas mediante un informe técnico emitido por un profesional independiente, competente y colegiado o por el organismo técnico competente. Dicho informe deberá contener por lo menos la metodología empleada y las pruebas realizadas. En caso contrario, no se admitirá la deducción” (RLIR, 1994, art.21).
 - Efecto en la contabilidad

Para el procedimiento contable de mermas no pueden ser considerados en que los gastos de mermas no pueden ser considerados dentro del costo de los productos terminados, sino serán ingresados como gastos en el ejercicio que se realicen, según el NIC 2.

8.2 Implementación de Alianza Estratégica con Blindex

La implementación de la Alianza con Blindex tiene varios puntos positivos que ayudaron con la implementación, como se comentó en el capítulo anterior si bien el costo de materia prima se ha visto aumentado, en general se puede indicar que la utilización de esta materia prima conlleva a una mejor y rápida comercialización de los productos de la empresa, a continuación, el resumen de los principales factores de comparación.

A continuación, en la Tabla 22, se muestra el fondeo necesario para la implementación de Casa Blindex mediante un porcentaje de las ventas mensuales, y en la Tabla 23, se muestra el presupuesto de inversión aproximado para poder materializar la alianza estratégica con Blindex.

Tabla 22

Fondeo mediante ventas - Casa Blindex

	Proyección de ventas													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Promedio Abr-Ago.	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
PRODUCCION m2	11338	12792	5676	10338	8182	8898	8526	9882	8986	8986	8986	8986	8986	120562
Ingreso de MP	S/ 593,884.44	S/ 670,044.96	S/ 297,308.88	S/ 541,504.44	S/ 428,573.16	S/ 466,077.24	S/ 446,591.88	S/ 517,619.16	S/ 470,686.68	S/ 470,686.68	S/ 470,686.68	S/ 470,686.68	S/ 470,686.68	S/ 6,315,037.56
10.8%	64,139.52	72,364.86	32,109.36	58,482.48	46,285.90	50,336.34	48,231.92	55,902.87	50,834.16	50,834.16	50,834.16	50,834.16	50,834.16	682,024.06

Nota: Evaluación y proyección de fondeo. Fuente: Vidrios Arequipa SAC

Tabla 23

Presupuesto de inversión - Alianza estratégica Blindex

Presupuesto de Inversión	Monto
Fondeo mediante ventas - Casa Blindex	S/ 682,024.06
Modificaciones específicas en planta	S/ 55,000.00
Publicidad y Marketing	S/ 120,000.00
Contratos y Convenios otras plazas	S/ 43,000.00
Total	S/ 900,024.06

Nota: Presupuesto de inversión. Fuente: Vidrios Arequipa SAC

Adicionalmente, a continuación, en la Tabla 24, se muestran las principales ventajas que la Alianza Estratégica con Blindex puede ofrecer a Vidrios Arequipa S.A.C

Tabla 24

Principales ventajas de alianza estratégica con Blindex

Alianza Estratégica Blindex VENTAJAS
Durabilidad
Resistencia
Resultados comprobados en el proceso
Servicio Post Venta
Periodo de pago diferido
Garantía
Marca Compartida
Menor capacidad de almacenaje
Campañas de promociones

Nota: Evaluación de ambos productos en área de operaciones Vidrios Arequipa SAC

8.3 Resultados esperados con el Estudio de Tiempos

Situación Antes del Estudio. El área de producción de Vidrios Arequipa S.A.C. cuenta actualmente con estándares de producción elaborados en base a la experiencia y datos históricos manejados a través de los últimos años. Los tiempos de producción de cada producto determinados de manera empírica sirven como referencia en las actividades de planificación y control de la producción manejadas por los colaboradores que conforman el área, desde la jefatura de producción, los supervisores de línea hasta los operadores de piso, quienes pueden proyectar sus actividades dentro de cada uno de sus turnos para lograr con el cumplimiento de los pedidos que realizan los clientes. En la siguiente tabla se muestra el tiempo estándar de los productos con mayor rotación dentro del área en mención. A continuación, en la Tabla 25, se muestran los tiempos de producción de la línea de templado.

Tabla 25

Tiempos de producción línea templado

TIEMPOS DE PRODUCCION - LINEA TEMPLADO				
ITEM	PRODUCTO	ESPESOR	MEDIDA	TIEMPO
1	Incoloro Vitro	08 mm	2750x1800	20
2	Incoloro Vitro	06 mm	1459x491	15
3	Incoloro Vitro	08 mm	1105x2090	20
4	Incoloro Vitro	06 mm	980x2100	20
5	Incoloro Vitro	08 mm	729x2095	15
6	Incoloro Vitro	06 mm	2035x400	20
7	Incoloro Vitro	10 mm	525x1545	15
8	Incoloro Vitro	10 mm	2040x486	20
9	Incoloro Vitro	10 mm	955x2230	20
10	Incoloro Vitro	12 mm	1459x491	15

Nota: Tiempos de producción de la línea de templado. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

Entonces procedemos a determinar la capacidad de producción de la línea de vidrio templado tomando en cuenta el tiempo manejado en la empresa antes del estudio de tiempos. El tiempo estimado para la producción del producto analizado es de 20.0 minutos/unidad, mediante una regla de tres simple, determinamos la cantidad de unidades que se producen en una hora.

$$1 \text{ unidad} = 20.00 \text{ minutos}$$

$$X \text{ unidades} = 60 \text{ minutos (1 hora)}$$

$$X \text{ unidades} = (1 \text{ unidad} \times 60 \text{ minutos}) / 20.00 \text{ minutos}$$

$$X \text{ unidades} = 3.00 \text{ unidades en 60 minutos (1 hora)}$$

Ahora, debemos tener en cuenta que en la línea de producción de vidrio templado se trabaja en un turno de 8 horas, entonces el cálculo de capacidad de producción diaria el siguiente:

$$\text{unidades} / 8 \text{ horas} = (3.25 \text{ unidades} \times 1 \text{ hora}) \times 8 \text{ horas (1 turno)}$$

$$24 \text{ unidades/día}$$

Después de haber hallado la capacidad diaria en base a la información manejada por los encargados del área, ahora procedemos a determinar la productividad parcial de Mano de Obra.

$$\text{PrMO} = (653.00 \text{ soles/unidad} \times 24 \text{ unidades}) / (56 \text{ HH} \times 7.50 \text{ soles/HH})$$

$$\text{PrMO} = 15,672.00 \text{ soles} / 420.00 \text{ soles}$$

$$\text{PrMO} = 37.3$$

La productividad parcial de mano de obra es de 37.3 en 8 horas de trabajo, siendo también el ingreso total por venta mayor al costo de mano de obra empleada para la producción de vidrio templado.

En cuanto al tiempo de entrega, para este caso también asumiremos un pedido de 1000 unidades de vidrio templado de medidas 8 x 2750 x 1800 mm, teniendo en cuenta que el tiempo estándar inicial 20.00 min y según la capacidad de producción calculada anteriormente es de 24 unidades cada 8 horas (planta de vidrios trabaja en 3 turnos de 8 horas), procedemos al cálculo del plazo de entrega:

$$\text{Plazo de Entrega} = 1000 \text{ unidades} / (24 \text{ unidades/8hrs} \times 3 \text{ turnos/8hrs})$$

$$\text{Plazo de Entrega} = 13.88 \text{ días} \approx 14 \text{ días}$$

El plazo de entrega según el cálculo sería de 14 días, pero basándonos en las políticas de cumplimiento y satisfacción al cliente que tiene la empresa, esta considera adicionar 2 días para cubrir imprevistos de cualquier índole, así tenemos que el plazo de entrega de las 1000 unidades de vidrio templado según el ejemplo sería: Plazo de Entrega = 13.88 días + 2 días.

$$\text{Plazo de Entrega} = 15,88 \text{ días} \approx 16 \text{ días}$$

Comparación en Base a Resultados. Una vez determinado el tiempo estándar de producción de vidrio templado a través del estudio de tiempos y después de haber sido aprobado, previa evaluación, por parte las jefaturas dentro del proceso productivo, se procede

con la difusión y capacitación de los actores principales dentro de la línea, los colaboradores de piso. Es importante señalar que, si bien el producto elegido para el estudio no es producido de manera continua dentro de la empresa, ya que existe una variedad de otros productos con diferentes medidas que son procesados paralelamente, al ser este el producto con mayor porcentaje de ventas, existen periodos de tiempo en el que toda la capacidad del área es utilizada para el cumplimiento de determinados requerimientos, solicitados por los principales clientes de la empresa. A continuación, en la Tabla 26, se muestran los productos más vendidos de la línea de templado.

Tabla 26

Productos más vendidos línea templado

PRODUCTOS MAS VENDIDOS - LINEA TEMPLADO				
ITEM	PRODUCTO	ESPESOR	MEDIDA	%
1	Incoloro Vitro	08 mm	2750x1800	14.00
2	Incoloro Vitro	06 mm	1459x491	10.00
3	Incoloro Vitro	08 mm	1105x2090	8.00
4	Incoloro Vitro	06 mm	980x2100	7.00
5	Incoloro Vitro	08 mm	729x2095	6.00
6	Incoloro Vitro	06 mm	2035x400	5.00
7	Incoloro Vitro	10 mm	525x1545	3.00
8	Incoloro Vitro	10 mm	2040x486	2.00
9	Incoloro Vitro	10 mm	955x2230	1.00
10	Incoloro Vitro	12 mm	1459x491	1.00

Nota: Productos más vendidos de la línea de templado. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C

Como parte de la verificación del impacto del estudio de tiempos realizado dentro de la línea de templado en la productividad, mostraremos a continuación el incremento conseguido basándonos en los tres aspectos revisados después de la obtención de los resultados en ambos escenarios, antes y después de la propuesta desarrollada.

Incremento en la Capacidad de Producción. Al momento de realizar la comparación de las capacidades de producción, antes y después del estudio, podemos notar

que el hecho de reducir de 20.00 a 18.45 minutos (- 1.25 minutos) el tiempo de producción de una unidad de producto analizado, esta se incrementa en 8.1%, siendo un indicador importante y parte de los beneficios después de haber implementado la propuesta. A continuación, en la Tabla 27, se muestra el incremento en la capacidad de producción.

Tabla 27

Incremento en la capacidad de producción

INCREMENTO EN LA CAPACIDAD DE PRODUCCION		
ANTES	DESPUES	INCREMENTO %
1 unidad = 20.00 minutos	1 unidad = 18.45 minutos	8.1%
X unidades = 60 minutos (1 hora)	X unidades = 60 minutos (1 hora)	
X unidades = (1 unidad x 60 minutos) / 20.00 minutos X unidades = 3.00 unidades en 60 minutos (1 hora)	X unidades = (1 unidad x 60 minutos) / 18.45 minutos X unidades = 3.25 unidades en 60 minutos (1 hora) unidades / 8 horas = (3.25	
unidades / 8 horas = (3.25 unidades x 1 hora) x 8 horas (1 turno)	unidades x 1 hora) x 8 horas (1 turno)	
24 unidades/día	26 unidades/día	
24	26	8.1%

Nota: Incremento en la capacidad de producción. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C

El análisis y propuesta de mejoras de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

Incremento de la Productividad Parcial PrMO. Al momento de realizar la comparación de la productividad parcial de Mano de Obra, antes y después del estudio, podemos notar que el hecho de reducir de S/.16,978.00 a S/.15,672.00 (- S/.1,306.00) el costo de mano de obra dentro de la línea en un periodo de 8 hrs de trabajo, esta se incrementa en 8.3%, siendo un indicador importante y parte de los beneficios después de haber

implementado la propuesta. A continuación, en la Tabla 28, se muestra el incremento de productividad parcial de la Mano de Obra.

Tabla 28

Incremento de la productividad parcial PrMO

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL PrMO		
ANTES	DESPUES	INCREMENTO %
PrMO = (653.00 soles/unidad × 24 unidades) / (56 HH × 7.50 soles/HH) PrMO = 15,672.00 soles / 420.00 soles PrMO = 37.3	PrMO = (653.00 soles/unidad × 26 unidades) / (56 HH × 7.50 soles/HH) PrMO = 16,978.00 soles / 420.00 soles PrMO = 40.4	8.3%
37.3	40.4	8.3%

Nota: Incremento de la productividad parcial de mano de obra. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

La productividad parcial es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo. En este caso, la productividad del trabajo (el cociente de la producción entre la mano de obra).

Disminución del Tiempo de Entrega. Al momento de realizar la comparación del tiempo de entrega, antes y después del estudio, podemos notar que el hecho de reducir de 16 a 15 (-1 día) el tiempo de entrega de un pedido hipotético de 1000 unidades requeridas por los clientes, este se reduce en 6.3%, siendo otro indicador importante y parte de los beneficios después de haber implementado la propuesta. A continuación, en a Tabla 29, se muestra la disminución en el tiempo de entrega.

Tabla 29

Disminución del tiempo de entrega

DISMINUCION DEL TIEMPO DE ENTREGA		
ANTES	DESPUES	DECREMENTO %
Plazo de Entrega = 1000 unidades/ (24 unidades/8hrs x 3turnos/8hrs)	Plazo de Entrega = 1000 unidades/ (26 unidades/8hrs x 3turnos/8hrs)	a 93.7%
Plazo de Entrega = 13.88 ≈ 14 días (+2 días x imprevistos)	Plazo de Entrega = 12.82 ≈ 13 días (+2 días x imprevistos)	
Plazo de Entrega = 13.88 + 2 días.	Plazo de Entrega = 12.82 + 2 días.	
Plazo de Entrega= 15,88 ≈ 16 días	Plazo de Entrega= 14,82 ≈ 15 días	
16	15	en 6.3%

Nota: Disminución del tiempo de entrega. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

El tiempo de entrega se refiere al periodo de tiempo o lapso en que se espera entregar una cantidad determinada de productos que fueron solicitados previamente por el cliente.

8.4 Indicadores Financieros de la propuesta

Finalmente se presenta el flujo de caja proyectado de las propuestas para los próximos cinco años en base a la reducción de porcentaje de mermas comparando los datos reales analizados antes de la implementación de las propuestas y los resultados obtenidos después de las mismas. A continuación, en la Tabla 30, se muestran los indicadores financieros.

Tabla 30

Indicadores financieros de la propuesta

AÑOS	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión Toma de Tiempos	-S/18,000.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Ingreso Toma de Tiempos	S/0.00	S/16,800.00	S/16,800.00	S/16,800.00	S/16,800.00	S/16,800.00
Inversión Optimizador + Software	-S/20,000.00	-S/3,000.00	-S/3,000.00	-S/3,000.00	-S/3,000.00	-S/3,000.00
Ingreso Optimizador + Software	S/0.00	S/242,912.25	S/242,912.25	S/242,912.25	S/242,912.25	S/242,912.25
Inversión Alianza Estratégica	-S/900,000.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Ingreso Alianza Estratégica	S/0.00	S/137,436.74	S/137,436.74	S/137,436.74	S/137,436.74	S/137,436.74
Total, Inversiones	-S/938,000.00	-S/3,000.00	-S/3,000.00	-S/3,000.00	-S/3,000.00	-S/3,000.00
Total, Ingresos	S/0.00	S/397,148.99	S/397,148.99	S/397,148.99	S/397,148.99	S/397,148.99
FLUJO DE CAJA	-S/938,000.00	S/394,148.99	S/394,148.99	S/394,148.99	S/394,148.99	S/394,148.99

Nota: Indicadores financieros de la propuesta. Fuente: Vidrios Arequipa S.A.C.

VAN	S/635,722.63
TIR	31%
COSTO DE OPORTUNIDAD	8%

Capítulo IX: Conclusiones y Recomendaciones

9.1 Conclusiones

Los indicadores financieros del análisis de las propuestas implementadas resultaron muy convenientes al final de todo el análisis realizado, con un VAN de S/635,722.63 y una TIR de 31% podemos concluir que tanto la alianza estratégica con el nuevo proveedor como es Blindex y la implementación del optimizador dentro del área de corte sumado a la actualización del software lograron reducir considerablemente el porcentaje de mermas en la línea de producción de templado dentro de la empresa Vidrios Arequipa S.A.C..

El software que se desarrolló ha logrado proporcionar una herramienta que permite disminuir eficientemente el proceso de corte de vidrio, optimizando más la plancha de vidrio y reduciendo más mermas, así también con el uso del optimizador sistematizando las tareas, incorporando al área de ventas a que la información se pueda incluir en los pedidos del día, gestionando de manera eficiente y buscando pedidos que concuerden en la plancha para evitar los desperdicios.

Esta unificación ha permitido disminuir la exposición de error, debido a la información en tiempo real y simplificando al mismo tiempo algunas de las tareas realizadas en forma manual, como los planos, el proceso de venta que esta interconectada con la planta de producción, el tener el etiquetado con código de barras que hace factible que el área comercial pueda dar información en tiempo de real en donde se encuentra su pedido y el tiempo de entrega.

Se ha logrado la automatización para el envío de la facturación de venta, llámese boleta, factura, orden por envío al correo electrónico con generación de costos en línea, así como precios promocionales, así disminuir la demora en la entrega de factura.

Las Alianzas estratégicas son herramientas valiosas si se logran realizar un adecuado balance de lo que actualmente tiene la empresa y las proyecciones de crecimiento que se podrían dar de firmar este convenio, las empresas en muchos casos temen que a través de estos cambios perderán independencia en las decisiones de sus empresa, sin embargo estas inquietudes y miedos se presentaran si es que los involucrados no cuentan con la información adecuada que permitirá corregir todos estos vacíos técnicos y pasar a la evaluación de lo que realmente necesita la empresa, las alianzas estratégicas son fuentes de expansión y el propósito debe ser bilateral en beneficio de los involucrados con la finalidad que esta alianza sea duradera. Es así como con la experiencia de la Alianza Estratégica con Blindex permitirá a Vidrios Arequipa SAC a no solo tener una ventana competitiva ante sus competidores si no a la apertura de nuevos mercados que muestren nuevas tecnologías que en consecuencia hará que la empresa se mantenga a la vanguardia en la calidad de sus productos y porque no maquinaria que permita ingresar al Perú productos cada vez más sofisticados que satisfagan a clientes con estándares de calidad muy altos.

El impacto después de la aplicación del estudio de tiempos dentro del área de producción de vidrio templado se registró en tres importantes indicadores

- Incremento de la capacidad de producción (8.1%) en la línea de vidrio templado de 24 a 26 unidades cada turno de 8 horas de trabajo.
- Incremento de la productividad de Mano de Obra (8.3%) dentro del proceso productivo de 37.3 a 40.4.
- Reducción del tiempo de entrega (6.3%) de productos hacia el cliente final de 16 a 15 días.

9.2 Recomendaciones

Se recomienda a la empresa Vidrios Arequipa hacer la modificación de sus Manuales de procesos según los nuevos cambios debido a la implementación, buscar el crecimiento en nuevos clientes, poder ampliar los límites geográficos para ofrecer sus productos, no solo limitarse en el mercado del sur, basando en las mejoras del sistema así como las actualizaciones en marketing digital, le permitiría crecer no solo en número de pedidos si no en número de clientes lo que le permitiría diversificar y hacer más conocida la marca.

Se recomienda a la empresa el poder implementar el mismo proceso de Software, así como optimizador a sus plantas en Lima, lo que ofrecería, reducir costos en mermas, optimizando en todas sus líneas de negocio, como insulado, laminado.

Se podrían realizar búsquedas y evaluaciones de nuestros proveedores que puedan facilitar la producción y otras áreas de la empresa, teniendo un panorama más amplio de las empresas que componen el mercado, esto con la finalidad de poder considerar nuevas alianzas que permitan el crecimiento comercial de la empresa, respetando los estatutos de creación de la empresa y la misión y visión que dieron el origen a Vidrios Arequipa SAC.

Se recomienda extender la aplicación de herramientas como es el estudio de tiempos a todos los demás productos procesados en la planta de Vidrios Arequipa S.A.C. para aprovechar aún más los beneficios que trae para el área de producción.

La búsqueda de la mejora continua en base a la optimización de uso de los principales recursos dentro de la empresa debe de ser desarrollada como parte de la cultura organizacional, adicionalmente el uso de nueva tecnología, mantener al personal bien capacitado, incluso mejorando el ambiente de trabajo donde se desempeña las actividades diarias son parte de una serie de acciones que deben ser evaluadas y sujetas a cambios ya que estas van a repercutir positivamente en los resultados de la organización y de quienes la conforman.

Referencias

- Arnheiter & Maleyeff J. (2005). The integration of lean management and Six Sigma. The TQM Magazine, 17, 5-18.
- Carvalho, M. (2002). *Seis sigmas: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços*. Atlas -São Paulo-Brasil, 49-79.
- Casanova, Fernando (2008) *Formación profesional, productividad y trabajo decente*. Boletín N°153 Cinterfor Muntevideo [11-2-2008] Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Productividad#cite_note-1
- Cembranos, F. J. (2002). *Sistemas de control secuencial*. Madrid, España: Paraninfo Cohen W.A- El Plan de Marketing. Procedimientos, formularios, estrategia y técnica. España. 2002
- D'Alessio, F. (2013). *El proceso estratégico*. México: Pearson.
- D'Alessio, F. (2015). *El proceso estratégico: un enfoque de gerencia (2° ed.)*. Lima: Pearson.
- David, P. A., & Davidson, O. (2016). *Logística internacional: La administración de las operaciones de comercio internacional*. México: Pearson.
- De Mast, J. (2003). *Quality Improvement from the Viewpoint of Statistical Method*. Quality and Reability Engineering International, 19, 255-264.
- Estruch, I. (2007). *La importancia de establecer alianzas estratégicas con nuestros proveedores*. Documento en línea. Disponible en: <http://www.rbtconsulting.es/datos/noticias/archivo4/LAS%20ALIANZAS%20ESTRATEGICAS%20CON%20LOS%20PROVEEDORES.pdf>. Consulta: 25/10/2011.
- Evans, J. R & Lindsay, W. M. (1995). *The management and control of quality*. South Western College Publishing - Cincinnati. Ohio. 1ª Ed.

- Fowks, J. (2020). *Perú aplica el plan económico más ambicioso de la región para enfrentar la pandemia*. El País. Recuperado de <https://elpais.com/economia/2020-04-04/peru-aplica-el-plan-economico-mas-ambicioso-de-la-region-para-enfrentar-lapandemia.html>
- García, J. 2007. *Marketing internacional*. 2ª Edición. Editorial Mc Graw Hill, México. Página 363.
- García, J. S. (2015). *Desarrollo de las redes sociales como herramienta de marketing. Estado de la cuestión hasta 2015*. Anagramas: Rumbos y sentidos de la comunicación, 14(24), 179-196. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-25222015000100010&script=sci_abstract&tlng=en
- Gutiérrez, H. (2004). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. 1ª ed., McGraw-Hill. México, D.F.
- Harry, M & Schroeder, R. (2000). *Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionising the world's top corporations*. Currency Publishers. 1ª ed., New York.
- Heredia Viveros, Nohora Ligia. (2007) “*Gerencia de Compras: La nueva estrategia competitiva*”, Primera Edición, ECOE Ediciones, Colombia.
- Kanaway, G. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. Cuarta edición (revisada), 1996. Organización Internacional del Trabajo. CH-1211. Ginebra, Suiza.
- Montgomery, D. (2000). *Introduction to statistical quality control*. 4ª ed., Wiley - New York.
- Porter, Michael. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*. Harvard Business Review América Latina.
- Presidencia de la República del Perú. (2015). Marco de Promoción de la Inversión Privada mediante Asociaciones Público-Privadas y Proyectos de Activos. [Decreto Supremo N.º 1224].

Presidencia de la República del Perú. (23 de mayo de 2020). Decreto Supremo que establece las medidas que debe observar la ciudadanía hacia una nueva convivencia social y prorroga el Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19. [Decreto Supremo No 094-2020-PCM]. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-establece-las-medidas-que-debe-observar-decreto-supremo-n-094-2020-pcm1866708-1/>

Redacción Gestión. (13 marzo, 2017). La impresora 3D capaz de construir una casa en un día. Gestión. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/impresora-3d-capaz-construircasa-dia-130560-noticia/?ref=gesr>

Redacción Gestión. (13 junio, 2020). Covid -19 en Perú: ¿Cuál es la situación económica actual y qué medidas se vienen tomando? Gestión. Recuperado de <https://gestion.pe/fotogalerias/covid-19-en-peru-cual-es-la-situacion-economica-actualy-que-medidas-se-vienen-tomando-noticia/?ref=gesr>

Redacción Gestión. (13 junio, 2020). Inteligencia artificial se perfila a ser imprescindible para las empresas tras el paso del Covid-19. Gestión. Recuperado de <https://gestion.pe/tecnologia/coronavirus-la-inteligencia-artificial-se-perfila-a-serimprescindible-para-las-empresas-tras-paso-del-covid-19-nndcnoticia/?ref=nota&ft=autoload>

Redacción Gestión. (12 setiembre, 2020). Vacancia presidencial: Dos décadas de conflictos políticos en Perú. Recuperado de <https://gestion.pe/peru/politica/vacanciapresidencial-dos-decadas-de-conflictos-politicos-en-peru-martin-vizcarra-noticia/>

Revista Perú Construye (16 noviembre, 2018). El mercado de vidrio para la construcción. Recuperado de <https://peruconstruye.net/2018/11/16/el-mercado-del-vidrio-para-la-construccion/>

- Reyes, J. (2019). Bono verde: Viviendas tendrán mayor tecnología eco sostenible desde el 2020. Gestión. Recuperado de <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/bonoverde-viviendas-tendran-mayor-tecnologia-ecosostenible-2020-272835-noticia/?ref=gesr>
- Roberto García Criollo, *Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo*, 2ª. Ed., McGraw Hill, México 2005.
- Rotondaro, R. G. (2002). *Seis Sigma: estrategia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços*. Atlas – São Paulo-Brasil, 23-48.
- Schvarstein L. & Saroka R. (2001). “Investigación sobre impacto de los sistemas ERP en la organización”, Universidad de San Andrés, marzo 2001.
- Snee, R. D. (2001). *Dealing with the Achilles´ hell of six sigma initiatives*, *Quality Progress*. March, 34, 3, 66-72
- Werkema, C. (2004). *Criando a Cultura Seis Sigma*. Werkema Ed.
- Wallace Thomas F. (2001). “*ERP: Making It Happen The Implementers guide to success with Enterprise Resource Planning*”, John Wiley & Sons Inc., 2001.
- Wheelen T. y Hunger, D. (2007). *Administración. Estratégica y Política de Negocio*. 10ª Edición. Editorial Person Education, México. Página 3, 12, 18, 349, 346.

Anexos

Anexo A 1: Diagrama de Análisis de Proceso



DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO

EMPRESA: Planta Vidrios	PÁGINA: 1/1
DEPARTAMENTO: Producción	FECHA: 2020
PRODUCTO: Vidrio 8 x 2750 x 1800 mm	METODO DE TRABAJO: Actual
DIAGRAMA HECHO POR: Aguilar/Arana/Guitton	APROBADO POR: Jefe de Producción



Símbolo	Resumen	Cantidad
○	Operación	06
□	Inspección	01
➡	Transporte	08
D	Demora	00
▽	Almacén	02