



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**MEJORA EN EL ESTANDAR DEL INDICADOR
PESO DE APLICACIÓN EN ALICO S.A.**

Nikka Johana Dominguez Perez

Universidad de Antioquia

**Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería
Química**

Medellín, Colombia

2019



MEJORA EN EL ESTANDAR DEL INDICADOR PESO DE APLICACIÓN EN ALICO S.A.

Nikka Johana Dominguez Perez

Informe de práctica como requisito para optar al título de:
Ingeniera Químico.

Asesores:

Diego Alejandro Cano Díaz
Ingeniero de Control

Edwin Alexander Alarcón Durango
Ingeniero Químico, PhD

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química
Medellín, Colombia
2019.

RESUMEN

“Peso de aplicación” se llama el indicador que pertenece al área de impresión en la empresa Alico S.A, este consiste en cuantificar la cantidad de tinta que se aplica sobre el material a imprimir.

La propuesta de realizar una mejora sobre este indicador radica en la necesidad de analizar las posibles causas implicadas en el proceso de impresión, puesto que este indicador es importante no solo para el área misma sino para el siguiente proceso de producción que es el de laminación, en la manera en que existe una relación entre la cantidad aplicada de tinta y la cantidad a aplicar de adhesivo. Este indicador puede afectar la calidad del empaque y puede representar pérdidas económicas considerables por el consumo de materias primas.

Para este informe se realiza un seguimiento tanto en la guía de producción proporcionada por la empresa como el seguimiento en planta al proceso de impresión, además, se tiene en cuenta los estándares ya establecidos en el plan de calidad perteneciente a la empresa. Al registrarse este seguimiento, se realizaron análisis estadísticos que reflejaron no solo el estado actual de la empresa sino también la incidencia de ciertas variables en la afectación del indicador.

Para obtener un mejor análisis de los datos, se decidió enfocar el estudio sobre la tinta blanca, puesto que esta presenta mayor cantidad de sólidos en su consistencia representando en mayor porcentaje la cantidad de tinta total aplicada sobre el material, para esto se registraron algunas variables generales y ciertas variables específicas para la tinta blanca.

De acuerdo con el análisis de lo registrado, se determinó que las variables más representativas implicadas en el proceso son: maquina, operario y el rodillo anilox ya que ellos influyen sobre el proceso dependiendo del diseño que se desee imprimir. EL rodillo anilox es la variable que más influye dentro del aumento en el peso de aplicación, ya que este es el medio por el cual la maquina le entrega la tinta al sustrato de manera directa.

La mejora que se le realizó al estándar no se determinó en parámetros de operación que me permitieran realizar acciones correctivas, si no que se mostró el grado de afectación reflejado en la desviación obtenida, la cual fue del 50% y en la importancia de recurrir a un caso de estudio que me permita tomar medidas para el correcto funcionamiento del proceso.

Palabras clave: *Impresión, estandarización, peso de aplicación, tinta blanca, rodillo anilox.*

Tabla de Contenidos

Introducción	1
Objetivos	2
Marco Teórico	3
Variables de Impresion.....	4
Descripcion del proceso de impresión en la empresa alico s.a	6
Metodologia	13
Estudio de estándares de peso de aplicación.....	13
Revisión de fichas técnicas de las materias primas.	13
Identificar las variables involucradas en el proceso de impresión para el peso de aplicacion	14
Realizar seguimiento a través de la observación en planta.....	14
Evaluación de una posible estimación de rango de parámetros de operación de variables a controlar.....	15
Análisis estadístico de los datos tomados en las pruebas de campo para evaluar los resultados obtenidos.....	19
Resultados y discussion.....	21
Conclusiones	25
Recomendaciones	26
Referencias Bibliograficas.....	27

Lista de tablas

<i>Tabla 1. Resumen estadístico encontrado al analizar las pruebas de campo.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2. ANOVA para Peso de Aplicación por Máquina.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3. ANOVA para Peso de Aplicación por Operario.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 4. ANOVA para Peso de Aplicación por Anilox.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 5. Medias para Peso de Aplicación por Máquina con intervalos de confianza del 99,0%.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 6. Medias para Peso de Aplicación por Operario con intervalos de confianza del 99,0%.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 7. Medias para Peso de Aplicación por Anilox con intervalos de confianza del 95,0%.....</i>	<i>24</i>

Lista de figuras

<i>Figura 1. Diagrama de un sistema flexo gráfico en rotativa.....</i>	<i>3</i>
<i>Figura 2. Combinación de colores “process” para producir otros colores sobre la impresión.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 3. Imagen de un fotopolímero.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 4. Imagen de un empaque plástico producido en la empresa Alico S.A.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 5. Descripción interna de una máquina flexo gráfica.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 6. Sistema entintador.</i>	<i>9</i>
<i>Figura 7. Sistema de entintado simple</i>	<i>9</i>
<i>Figura 8. Sistema de rasqueta positiva.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 9. Sistema de rasqueta negativa.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 10. Sistema de rasqueta de cámara cerrada.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 11. Sistema de rodillo anilox.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 12. Tipos de lineaturas presentes en los rodillos anilox.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 13. Cintas adhesivas usadas en impresión.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 14. Imagen descriptiva de la impresión por dorso o por cara.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 15. Ejemplo de ficha técnica del proveedor de tintas para el área de impresión.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 16. Orden de trabajo Empaques.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 17. Cantidad de eventos por máquina y por sistema de impresión.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 18. Cantidad de eventos por máquina y por peso de aplicación.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 19. Viscosímetro usado en la FL15, Copa sans.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 20. Miraflex FL18.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 21. Miraflex FL16.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 22. Miraflex FL15.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 23. Troquel o Sacabocados.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 24. Archivo en excel que contiene fórmula para obtener el peso de aplicación de una muestra...19</i>	
<i>Figura 25. Gráfico estadístico de la distribución normal de los datos tomados de las pruebas de campo con base en el peso de aplicación total.....</i>	<i>20</i>

INTRODUCCIÓN

La empresa Alico S.A. se dedica a la fabricación y comercialización de empaques especializados para diferentes sectores de la industria. Cuenta con diferentes tipos de estructuras plásticas que muestran una aplicación específica, permitiendo empaquetar cualquier tipo de producto.

Las tres divisiones de producción de la empresa son: Empaques flexibles, termo formado y fundas para embutidos. Dentro de la división de empaques se producen bolsas y láminas con diferentes características que contribuyen a la preservación y aumento de la vida útil del producto. El departamento de calidad de la empresa regula y vigila la producción de manera activa, garantizando la eficiencia en las distintas áreas que la conforman. [1]

Una de estas áreas de producción es el proceso de impresión. Este, está conformado por sistemas de impresión con base en CMYK y RGB, los cuales reciben el nombre de “Convencional” y “Opaltone”. Además, este proceso tiene en cuenta otros indicadores que permiten su valoración, como por ejemplo la aplicación de tinta en el sustrato.

Dentro del proceso de impresión a esta aplicación de tinta sobre el sustrato, se le llama “peso de aplicación” la cual se requiere controlar para que en la continuidad del proceso no genere defectos en la presentación de los empaques y puedan producirse de manera más unificada.

Luego de registros de datos y análisis estadísticos, se logró encontrar que la empresa no se encuentra especificada dentro del rango del estándar actual y que, por el contrario, la desviación del plan de calidad está en un 50% sobre el valor actual. Por esto, es de especial importancia realizar en dicho proceso un caso de estudio que me permita actualizar el estándar del indicador, con el fin de disminuir el índice de eventos negativos (trabajos que presenten pesos de aplicación elevados), que pueden afectar la cantidad de los productos finales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Mejora en el estándar del indicador peso de aplicación en Alico s.a.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudiar la normativa según los estándares de calidad para la variable de peso de aplicación.
- Identificar los variables críticas a controlar en el proceso de impresión con respecto al peso de aplicación y realizarles el respectivo seguimiento.
- Redefinir el rango de parámetros de las variables a controlar de acuerdo al comportamiento de los trabajos que representan los pesos de aplicación con valores fuera del estándar actual.
- Proponer alternativas de parámetros de operación para adaptar al estándar de peso de aplicación actual.

MARCO TEÓRICO

La impresión es el proceso y resultado de reproducir textos e imágenes, típicamente con tinta sobre papel. Actualmente es posible imprimir sobre gran diversidad de materiales, siendo necesario utilizar diferentes sistemas de impresión en cada caso. Se puede realizar tanto de forma artesanal, doméstica, comercial como industrial a gran escala.

Los sistemas de impresión son muy variados, así como sus resultados. En *ALICO* se utilizan dos métodos: el convencional y el opaltone como se mencionó anteriormente, estas, se ven reflejadas bajo un tipo de impresión llamado *flexografía*, *este*, es un sistema de impresión en relieve en el que la forma impresora está constituida por un polímero. Se utiliza mucho en autoadhesivo para bobinas. En este caso, la tinta pasa del tintero a la forma impresora mediante un cilindro que recibe el nombre de anilox. La impresión siempre es en bobinas.

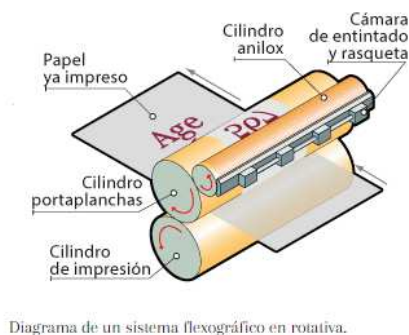


Figura 1. Diagrama de un sistema flexo gráfico en rotativa

Ahora, las tintas de impresión son una fina dispersión de pigmentos o derivados de colorantes en un medio líquido de viscosidad variable llamado vehículo o ligante (comúnmente barniz). Su estructura y composición están condicionadas a varios elementos, uno de ellos es sin duda el sistema de impresión.

Bajo estas condiciones, nos enfocaremos en un indicador particular relacionado con las tintas y el sistema de impresión llamado “peso de aplicación”, este representa la cantidad de tinta impresa en un metro cuadrado de superficie de sustrato y el cual resulta ser de gran ayuda en la continuidad del proceso.

Conocer este valor es útil, no solo para saber la cantidad de tinta aplicada, sino que también ayuda en el siguiente proceso que es el de laminación, en este proceso la aplicación de tinta es directamente proporcional a la aplicación de adhesivo, así que además de ayudar en las fuerzas de laminación que

poseen las películas plásticas, su resistencia mecánica y su resistencia química también tendrá un efecto significativo en los costos de operación. [2]

Peso de aplicación

El peso de aplicación es la habilidad que tiene una tinta para distribuirse de manera uniforme sobre la siguiente tinta, a la que se le conoce como “atrape de tinta”. La impresión “process” requiere que cada color se sobre imprima al color anterior con el fin de producir los colores secundarios y terciarios deseados. Se puede medir el peso de aplicación sacando muestras con un troquel, las muestras se pesan y este valor en gramos se ingresa en una ecuación presente en un archivo de Excel. [3]

Atrape de tinta

Entre más altos sean los valores de atrape, mejor será el rango de 0% - 100%. Por lo general, se considera deseado un atrape del 80% o mejor. Sin embargo, el atrape alcanzable variará dependiendo de las condiciones de la prensa. Al evaluar y medir de manera visual el atrape, el impresor podrá identificar con rapidez los problemas de transferencia de tinta y los de la superficie del sustrato.

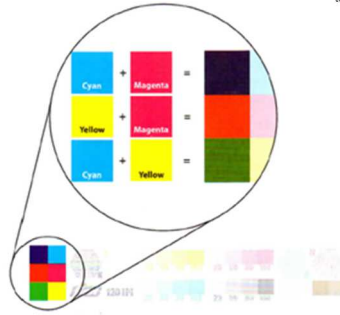


Figura 2. Combinación de colores “process” para producir otros colores sobre la impresión. [3]

VARIABLES DE IMPRESIÓN

Dentro del proceso de impresión se encuentran ciertos procedimientos individuales que cuando se unen constituyen la realización del proceso como tal, a continuación, se describen de manera generalizada en qué consisten.

- **Diseñador:** el diseñador debe trabajar tanto con el proveedor de la pre-prensa como con el impresor para entender la capacidad del proceso de impresión/conversión que se usa. Con base en la calidad de impresión, el diseñador debe proporcionar un concepto de diseño que le permita al impresor satisfacer las expectativas del cliente.
- **Pre-prensa:** Es el responsable de transformar el diseño del producto en archivos, películas o placas de producción listos para que se puedan reproducir de manera flexo gráfica en prensa. La habilidad del impresor para aplicar su conocimiento al proceso de impresión y de conversión tiene un impacto directo sobre la calidad de la pieza impresa, la eficiencia de la

corrida de la impresión y el tiempo global para lanzar un nuevo producto al mercado. La sección de la pre-prensa tiene como fin ayudar al proveedor de la pre-prensa a comprender las consideraciones de la impresión flexo gráfica necesarias para producir archivos con gráficos de calidad en el ambiente actual de los periodos de tiempos reducidos.

- **Impresor:** El impresor es responsable de reproducir de manera constante el diseño gráfico a la satisfacción del cliente. Debe usar y documentar los controles de proceso necesarios para asegurar la precisión y constancia deseadas. Debe trabajar con las demás partes y con los proveedores para definir la capacidad del proceso de impresión. Al inicio de la fase de diseño, el impresor es el responsable de proporcionarle al diseñador la información exacta y oportuna relativa a la capacidad del proceso. Esta información facilita la creación de un diseño fácil de imprimir.
- **Sustrato:** la tinta impresa en papel recubierto, la reserva de carton recubierto o la película de reserva se seca sola sin evaporación; la tinta no podrá absorberse en el sustrato. Mientras que esto da como resultado imágenes más “nitidas” (debido a la tinta que se coloca en el lado superior de la hoja), los valores de atrape alcanzables dependen de la capacidad de secado de la prensa, del grosor de la película de tinta y de la formulación de la tinta. Si los secadores de tinta funcionan de manera adecuada y se optimiza el volumen anilox y el índice de secado de la tinta, las reservas no absorbentes pueden imprimir valores altos de atrape. Si no se optimizan y controlan estas variables, el atrape alcanzable se verá gravemente comprometido.
- **Volumen anilox y sistema de medición de tinta:** El volumen de rodillo anilox, junto con el sistema de medición de la tinta determina el grosor de la película de tinta. Entre mayor sea el volumen anilox, mayor será el grosor de la película de tinta. Entre más gruesa sea la película de tinta aplicada, mayor será el solvente que evaporará en los secadores. Por ende, las películas de tinta más gruesas dan como resultado índices de secado más lentos y valores de atrape menores. El grosor óptimo de la película de tinta es la cantidad mínima requerida para imprimir un sólido parejo. Por lo general, el volumen anilox óptimo se deberá determinar en conjunto con la formulación de la tinta con el fin de maximizar la densidad y minimizar la ganancia de punto.
- **Formulación de la tinta:** Hay muchas variables dentro de la química de la tinta que se deberán optimizar en conjunto con el volumen anilox para lograr resultados de impresión óptimos. Entre más delgada sea la capa de tinta aplicada por el anilox, más lento será el índice de secado de la tinta para evitar que las celdas anilox se tapen. En cambio, entre mayor sea el volumen de tinta aplicado al sustrato, más rápido necesitará ser el índice de secado de la tinta para permitirle a los secadores que evaporen de manera suficiente al solvente y optimicen el atrape.

- **Secuencia de impresión:** Para imprimir superficies, la secuencia de impresión típica es una primera base Amarilla (Puesto que es la menos transparente), una segunda base Magenta y una tercera base Cyan. Al saltar de una estación entre cada color, el tiempo que se le da a la tinta para que seque es mayor; lo cual mejora de manera significativa al atrape de tinta.
- **Densidad de la tinta sólida:** El objetivo de cada corrida de prensa es igualar las densidades y ganancias de punto establecidas durante la caracterización de la prensa. Al correr la caracterización de la prensa, el impresor puede igualar de manera constante la prueba de contrato, dado que el proveedor de la pre-prensa ha aplicado la información de caracterización correcta. Cuando se impriman todas las pruebas de optimización, análisis de las características de la prensa/caracterización, el impresor deberá configurar y correrlas bajo las condiciones preestablecidas, como en un trabajo de producción.
- **Secadores de la prensa:** los secadores de las estaciones situados en medio son importantes para un buen atrape de tinta. Cada capa de tinta deberá secar antes de que se aplique la capa siguiente. De lo contrario, la segunda tinta de base eliminará la primera tinta de base del material de impresión, lo cual dará como resultado una imagen impresa con “picaduras”. Además, la dimensión del secador superior, la temperatura del aire y el caudal de aire también afectarán el atrape de tinta. [3]

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA ALICO S.A

Así como en la teoría, en la empresa, el proceso de impresión también se conforma de un conjunto de procesos individuales que al unirse conforman el proceso de impresión como tal.

- **Concepto de flexografía**

La flexografía es una técnica de impresión de alta velocidad que utiliza una placa flexible con relieve, es decir, que las zonas impresas de la forma están realizadas respecto de las zonas no impresas.

La plancha, llamada cliché o placa, es generalmente de fotopolímero que, por ser un material muy flexible, es capaz de adaptarse a una cantidad de soportes o sustratos de impresión muy variados.

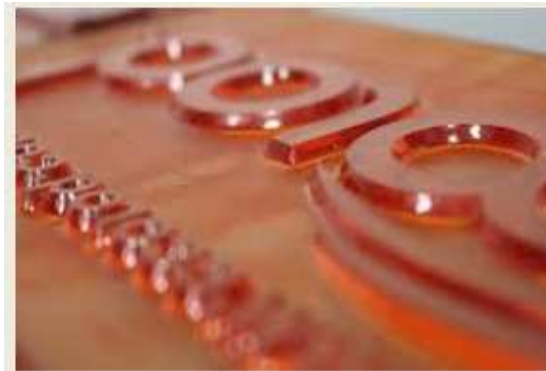


Fig 3. Imagen de un fotopolímero. [2]

El proceso de flexo grafía es característico para la impresión de etiquetas auto adheribles en rollo, las cuales se pueden imprimir en plásticos. Además es uno de los métodos de impresión más usado para envases de plásticos (polietileno, polipropileno, poliéster, etc.), bolsas de papel y plástico, etc.

Para diseñar un empaque flexo gráfico se requiere de un conocimiento amplio de los procedimientos de impresión y de sus especificaciones técnicas. Debido a esto, es un trabajo que se encarga principalmente a los diseñadores gráficos y diseñadores de empaque. En primer lugar, se deben conocer las necesidades del cliente, qué tipo de producto se comercializa, si es sólido, líquido o congelado, luego el sustrato que desea el cliente y la cantidad de unidades que contendrá el empaque.

Comúnmente, los diseñadores gráficos tienen que encargarse desde el proceso de producción de la pieza gráfica, hasta el de la separación de colores; estos conocimientos claros ayudan a tener un proceso eficaz, fácil y rentable.



Fig 4. Imagen de un empaque plástico producido en la empresa Alico S.A [1]

- **Máquina flexo gráfica**

La máquina flexo gráfica usada en la empresa es una máquina de tambor central, en estas, todos los grupos impresores están soportados sobre un mismo rodillo contrapresión o tambor central, esta configuración le permite mantener un registro perfecto de todos los colores incluso con materiales finos y flexibles. Estas máquinas permiten rodajes de alta calidad a velocidades de hasta 500 m/min, en la empresa las máquinas ruedan a 250 m/min.

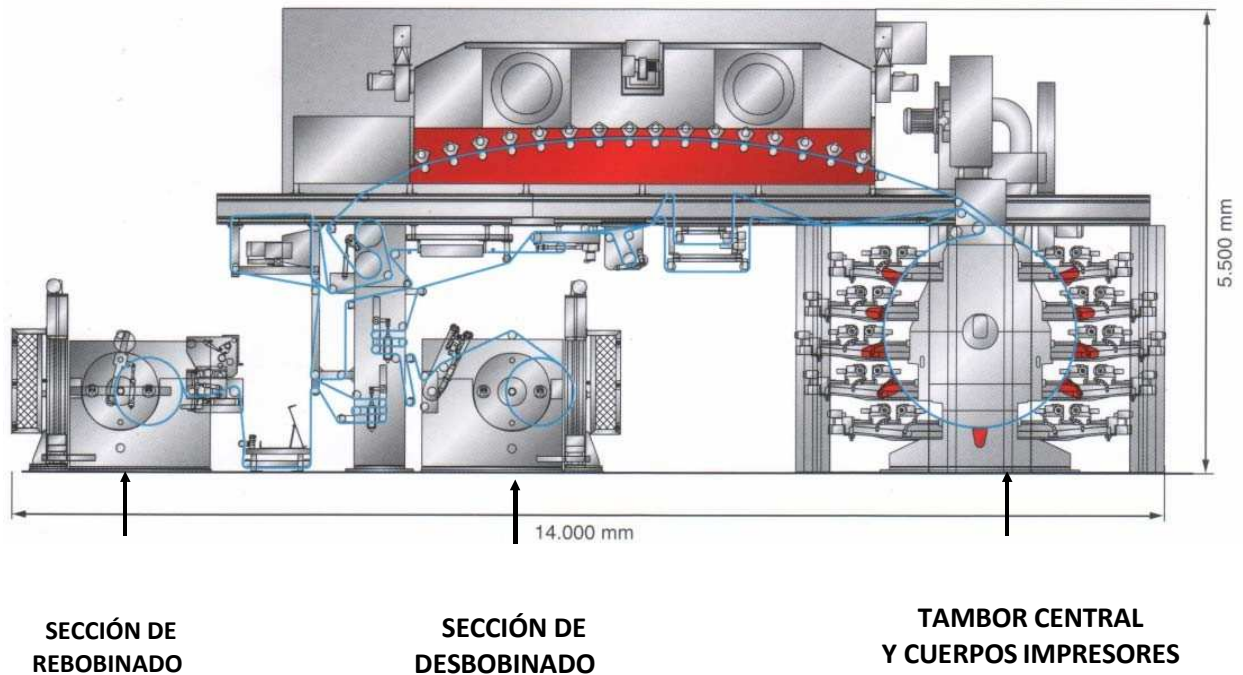


Fig 5. Descripción interna de una máquina flexo gráfica [3]

La cantidad de tintas que pueden ser utilizadas van desde una hasta diez, incluyendo diferentes tipos de acabados como barnices (de máquina, alto brillo o ultravioleta), laminación plástica y estampado de película.

En el caso de que se utilicen materiales transparentes, se hace indispensable el uso del color blanco, a comparación del Offset, en donde el blanco se obtiene del soporte del papel, motivo por el cual se usa la cuatricromía. Sin embargo, en el caso de la flexo grafía es muy común el uso de colores preparados (*spot colors* o colores directos) o colores pantone. Por ejemplo, si se realiza un producto con fotografía, este se imprime en ocho colores, el blanco, cyan, magenta, amarillo, negro (para la foto), negro (para el código de barras y el texto) y dos colores más para realizar fondos saturados, entre estos pueden estar el dorado, plateado y/o el *pantone* de la empresa.

- **Sistema entintador**

El sistema entintador está compuesto por todos los elementos que intervienen en la circulación, contención y dosificación de la tinta, cuyo objetivo primordial, es controlar la cantidad de tinta que está siendo entregada a la plancha de impresión y consecuentemente al sustrato.

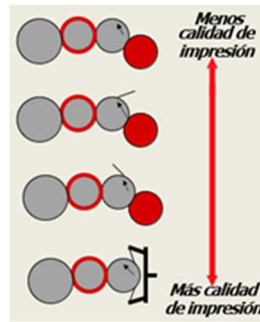


Fig 6. Sistema entintador. [3]

Existen cuatro tipos de sistemas de entintado:

- **Sistema de entintado simple:**

Es un sistema de entintado con rodillo de caucho, la cantidad de tinta que se deja pasar al anilox es variable, cuanto más lento gire el rodillo de caucho respecto al anilox, menor será la cantidad de tinta que este transfiera a la placa. Este sistema es muy sensible a las variaciones de velocidad de la impresora.

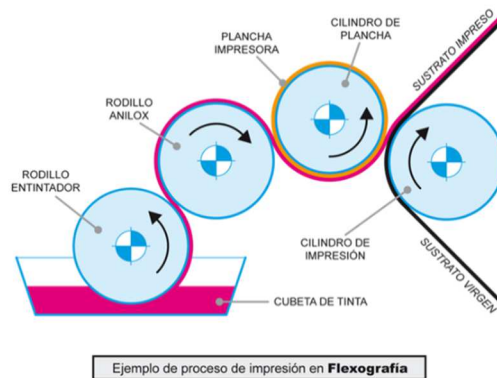


Fig 7. Sistema de entintado simple [3]

- **Sistema de rasqueta positiva:**

Una rasqueta elimina los excedentes de tinta en la superficie del anilox, la rasqueta está colocada en el sentido de la marcha del cilindro anilox, es algo sensible a las variaciones de velocidad.

- **Rodillo anilox**

Las impresoras son rotativas, y la principal diferencia entre estas y los demás sistemas de impresión es el modo en que el cliché recibe la tinta. Generalmente, un rodillo giratorio cerámico, recoge la tinta y la transfiere por contacto a otro cilindro, llamado *anilox*. El *anilox*, por medio de unos alvéolos o huecos de tamaño microscópico, formados generalmente por abrasión de un rayo láser en un rodillo de acero y con cubierta de cromo cerámica, transfiere una ligera capa de tinta regular y uniforme a la forma impresora, grabado o cliché. Posteriormente, el cliché transferirá la tinta al soporte a imprimir.



Fig 11. Sistema de rodillo anilox. [3]

El rodillo anilox es uno de los elementos que más influye en la calidad de impresión, la cantidad de tinta a transferir dependerá del número de alveolos por cm/lineal y del volumen de los mismos.

Para la elección de un Anilox se debe tener en cuenta:

- **Angulo de la trama del anilox**
- **Lineatura y volumen del anilox:** La lineatura de un rodillo anilox indica la cantidad de líneas o celdas que hay en un centímetro lineal (L/cm). Cuanto más alto sea el número de la literatura más fino será el anilox, menor volumen de tinta, menor densidad de sólidos y menor ganancia de punto.

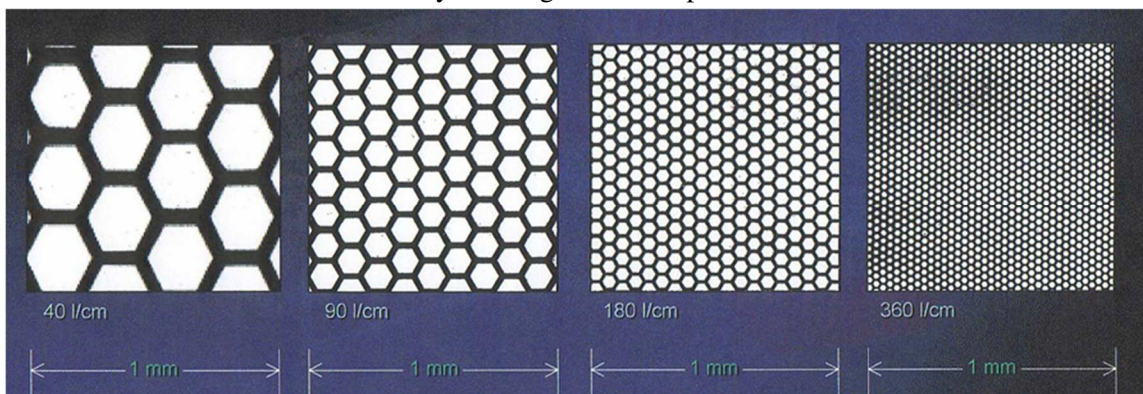


Fig 12. Tipos de lineaturas presentes en los rodillos anilox. [3]

- **Calidad y pigmentación de las tintas**
- **Tipo de trabajo a imprimir (Cuatricromía)**
- **Lineatura de la trama de la placa o cliché.**

- **Tintas para flexo grafía**

En este sistema de impresión se utilizan tintas líquidas caracterizadas por su gran rapidez de secado. Esta gran velocidad de secado es la que permite imprimir volúmenes altos a bajos costos, comparado con otros sistemas de impresión. En cualquier caso, para soportes poco absorbentes, es necesario utilizar secadores situados en la propia impresora.

Las tintas pueden ser base solvente y base agua, en ambas encontramos pigmentos, resinas, aditivos y disolventes, son secadas forzosamente con aire caliente y su impresión puede ser realizada sobre soportes absorbentes, no absorbente y algunas materias plásticas.

- **Principales productos correctores para el control de tintas:**

- **Disolvente de alargamiento normal (Diluyente):** Sirve para mantener la viscosidad de la tinta y tiene que ser aconsejado por el fabricante. La velocidad de evaporación es similar a la de la tinta
- **Retardante:** Sirve para retardar la velocidad de secado de la tinta.
- **Acelerante:** Su finalidad es acelerar el secado de la tinta.
- **Barniz alargador:** Rebaja la intensidad del color y se pueden añadir en cualquier porcentaje.

- **Cintas de montaje**

La densidad o la dureza de la cinta adhesiva de doble cara utilizada en el montaje de las planchas juega un importante papel en la calidad final de impresión. La densidad del foam (Es un tablero de “espuma” de poliestireno, parecido al cartón, liviano y fácil de cortar) es uno de los factores clave junto con el tipo y espesor de la plancha. Saber elegir las densidades correctas para cada uno de los colores facilita el trabajo y da los resultados que se esperan.



Fig 13. Cintas adhesivas usadas en impresión. [3]

Como norma general se aconseja baja densidad o blanda para tramas, media densidad o semi para combinados de trama y sólidos en una misma plancha y alta densidad o duro para fondos. Incluso hay fabricantes de cintas adhesivas que ofrecen hasta ocho densidades.

- **Impresión por dorso o por cara**

La impresión se clasifica en “por Dorso o por Cara”, en cuanto la tinta quede por la parte interior o exterior del empaque, respectivamente. Las impresiones por “Cara”, se deben hacer con una línea de tinta diferente a las hechas por “Dorso”. Las impresiones por “Dorso”, generalmente se hacen sobre láminas que posteriormente van a ser unidas con otras, mediante el proceso de Laminación.

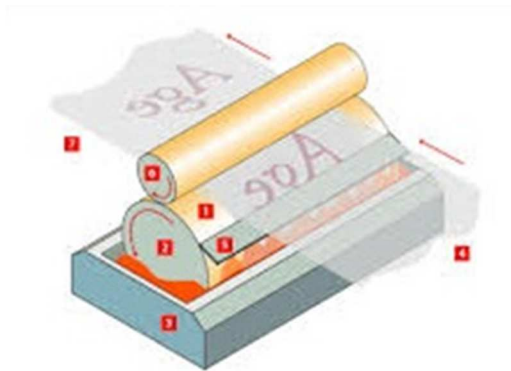


Fig 14. Imagen descriptiva de la impresión por dorso o por cara. [3]

METODOLOGÍA

1.1. Estudio de estándares de peso de aplicación.


El peso de aplicación de tinta, medido en gramos por metro cuadrado (g/m^2), en un sustrato depende de la cantidad de tinta en el sustrato impreso, si tiene fondo blanco o ventanas (lugares transparentes en el material con ausencia de tinta).

En la empresa, el peso de aplicación cuenta con un estándar, que se muestra en el plan de calidad y que estipula que el peso de aplicación esta entre $1,4 \text{ g/m}^2$ y $2,6 \text{ g/m}^2$.

Se estudió el plan de calidad para el área de impresión de la empresa y se realizaron observaciones en planta de cómo se realizaba el proceso de impresión, además, de cómo se obtenía el valor de peso de aplicación.

1.2. Revisión de fichas técnicas de las materias primas.

Se estudiaron las fichas técnicas de las tintas que utilizan en el proceso y junto con las áreas de tinta y soporte técnico. Se comprendió el manejo de las tintas originales, proveedores, tintas homologadas y la existencia de “pantones”, es decir, de tintas de colores que se mezclan para crear un nuevo tono.



FICHA TÉCNICA
SUN GLOSS

SunChemical
S.A.

TINTAS S.A. SunChemical Colombia NIT 890.908.849-7
Bogotá Tel: +57(1) 424 95 00
Santiago de Cali Tel: +57(2) 800 29 87
Medellín Calle 10 800-240 Tel: +57(4) 300 00 00
SunChemical Venezuela C.A. Zona Ind. Municipal Norte Calle 89 Av. 66 864-26 Valencia-Edo. Carabobo Tel: (56241) 832 39 95
SunChemical Perú S.A. Av. Arboleda #115 Urb. Santa Raquel, Lima, Perú. Tel: (011) 340 19 30
SunChemical Ecuador S.A. Balneario y Manglar Alto, Cuaña 11-17 -1176, Quito, Ecuador Tel: (5932) 267 22 22

LÍNEA 41 SUN GLOSS SUN GLOSS

Referencia		
CÓDIGO	Referencia	Nombre
KT402-000100	KT402-000100	FICHA-PROCESO SUN GLOSS

Descripción General

Serie de tintas para impresión en general. Color brillante, en secado continuo. Oxicolor: Penetración (Quick Setting), con excelentes comportamientos logográficos, alta vida y productividad.

Otros Comentarios Esenciales

Esta serie de tintas es aplicable sobre una amplia variedad de sustratos, resistentes y no resistentes.
*Para aprovechar las excelentes cualidades de la tinta, se sugiere imprimir sobre materiales de alta calidad.
Ver en www.sunchemical.com los procedimientos de aplicación.

Fig 15. Ejemplo de ficha técnica del proveedor de tintas para el área de impresión. [4]

1.3. Identificar las variables involucradas en el proceso de impresión para el peso de aplicación.

Dentro del área de Impresión se tienen diferentes variables, las cuales luego de hacer un reconocimiento del área, se le pudo realizar seguimiento a las siguientes:

- **Ancho:** Esta dado por los centímetros que mide la sección transversal impresa.
- **Calibre:** Representa el grosor que tiene el material en el que se imprime, en este caso se estudió el material PET, CAPRAM y BOPP.
- **Material:** Estructura en la que se realizó la impresión (PET, CAPRAM, BOPP)
- **Sistema de Impresión:** La empresa cuenta con dos sistemas de impresión, convencional que es el método de impresión general CMYK (Cian, Magenta, Amarillo y Negro) y el opaltone que esta patentado por la empresa, este está dado por el conjunto RGB (Red, Green, Blue)
- **Maquina:** Impresiones realizadas en las MIRAFLEX FL15, FL16, FL18
- **Operario:** Persona encargada de rodar el pedido.
- **Tinta:** En primera instancia se tienen en cuenta no solo las tintas originales sino también el número de tintas “Pantone” y la cantidad de blancos presentes en el trabajo impreso.
- **Peso de Aplicación:** Registro de la cantidad de tinta impresa en un trabajo.

1.4. Realizar seguimiento a través de la observación en planta.

Fig 16. Orden de trabajo Empaques. [5]

El seguimiento se realizó teniendo en cuenta la “orden de trabajo”, esta orden es un registro donde se describen los requerimientos del pedido, es decir, se registra la información especificada por área de proceso, para el caso de impresión, se registra el tipo de impresión (Cara o Dorso), los metros requeridos por el cliente, el sistema de impresión, los colores que se imprimieron y los componentes de materia prima estimados por ingeniería, principalmente. Además, el reconocimiento del área y del funcionamiento de la operación es clave para registrar e identificar que otras variables serían tenidas en cuenta para avanzar en el análisis.

Durante dos meses se consideraron varios factores de estudio que pudieron direccionar un posible foco de desviación sobre los valores de peso de aplicación reportados durante este tiempo y que difieren del estándar actual. Para esto, se tomaron datos diarios de factores como la máquina, el operario, el material en el que se imprimió, el ancho, el sistema de impresión, la presencia de blancos en las impresiones y el número de tintas presentes en cada trabajo que se imprime. Cabe anotar que el seguimiento se realizó únicamente para las máquinas MIRAFLEX.

1.5 Evaluación de una posible estimación de rango de parámetros de operación de variables a controlar.

A partir del reconocimiento del área y de la orden de trabajo, se empezó a recopilar esta información en un archivo de Excel, que permite el manejo ordenado de la información.

Se empezó a registrar la información mencionada anteriormente, proveniente de la orden de trabajo, tomando 20 ordenes por día y se registran durante un periodo de 2 meses.

La empresa cuenta con dos sistemas de impresión: convencional y Opaltone. El convencional se trabaja principalmente en las máquinas FL16 y FL15. El sistema opaltone se trabaja principalmente en la maquina FL18.

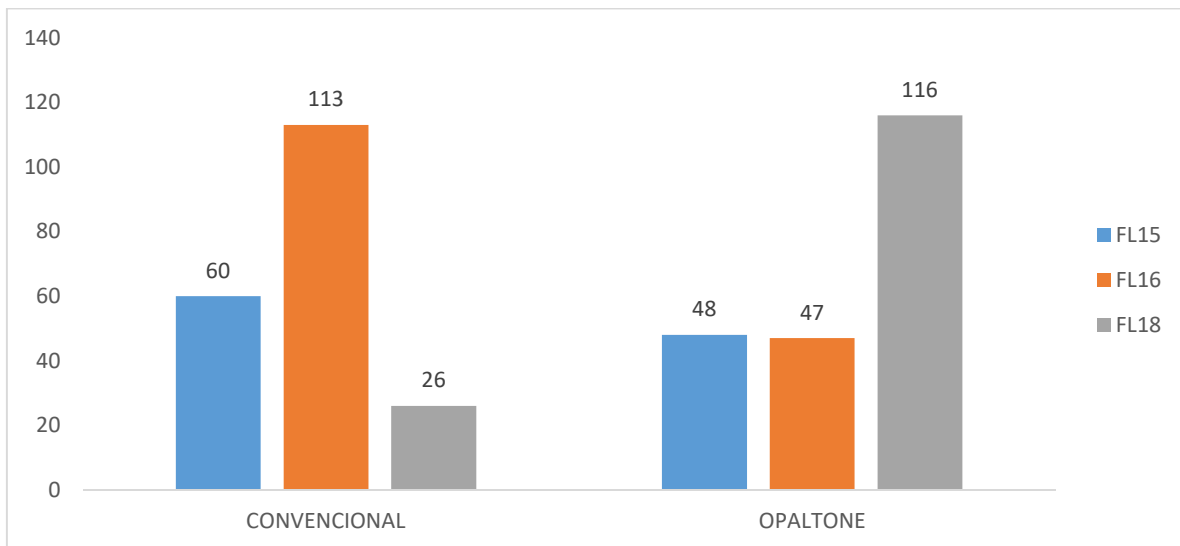


Fig 17. Cantidad de eventos por máquina y por sistema de impresión [6]

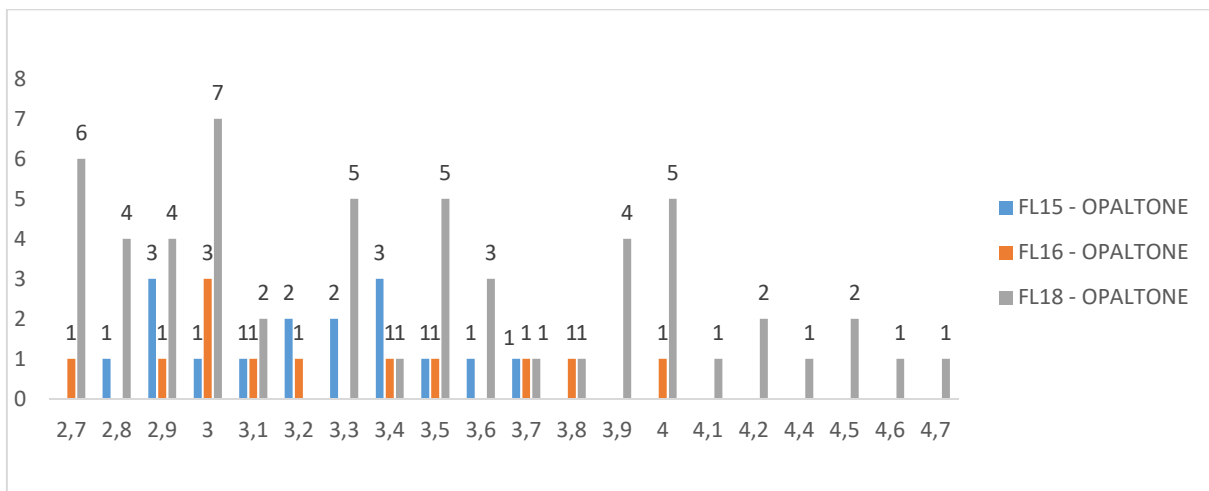


Fig 18. Cantidad de eventos por máquina y por peso de aplicación [6]

Estudio de peso de aplicación

En el proceso de impresión se realizó el estudio en las tres máquinas MIRAFLEX, de avanzada tecnología y denominadas FL15, FL16 y FL18.

Las tres máquinas operan de manera similar, exceptuando por ciertos detalles tales como:

- La máquina FL15, no cuenta con viscosímetro incorporado, está adaptada para que la mayoría de sus impresiones sean en material flexible y el sistema de impresión usado principalmente es el convencional.



Fig 19. Viscosímetro usado en la FL15, Copa sans. [2]

- La máquina FL16, tiene viscosímetro incorporado, opera principalmente con el sistema de impresión convencional, sus impresiones se dan sobre poliéster, Bopp y Capram.
- La máquina FL18 tiene viscosímetro incorporado, opera principalmente con el sistema de impresión opaltone, tiene una tecnología de turbo-clean incorporado, al igual que la tecnología INSETTER.

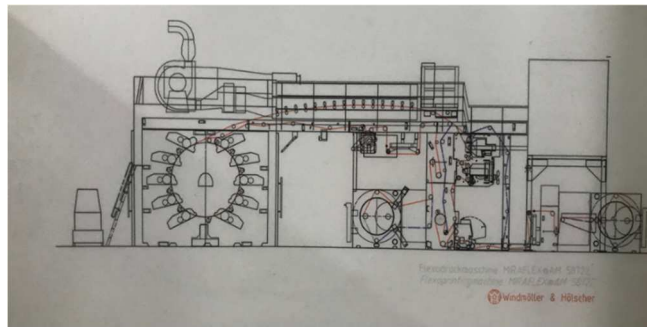


Fig 20. Miraflex FL18. [2]

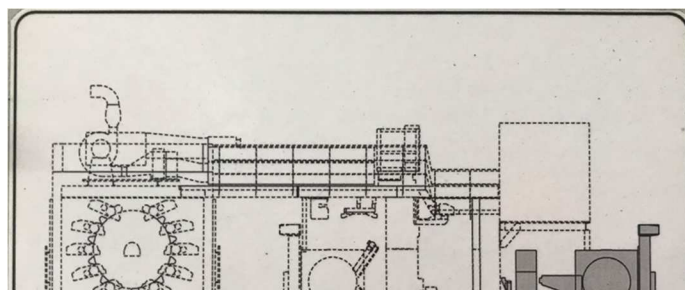


Fig 21. Miraflex FL16.[2]

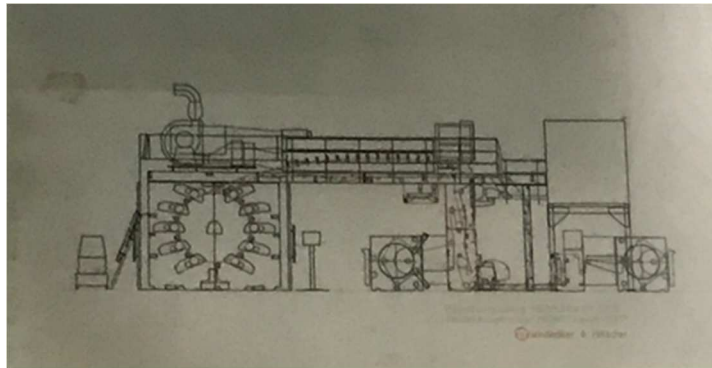


Fig 22. Miraflex FL15. [2]

Obtener el peso de aplicación en planta, se realiza de la siguiente manera:

- Del trabajo que se imprimió se saca una muestra, alrededor de un metro lineal.
- Esta muestra se dobla de tal manera que se obtienen 4 capas. Este paso se realiza de tal manera que la parte donde halla la mayor cantidad de tinta impresa quede descubierta.
- Ya visualizando el área donde hay mayor cantidad de tinta, se procede con un troquel a sacar una muestra sobre esta área de 4 capas de la muestra original.



Fig 23. Troquel o Sacabocados. [2]

- Con estas 4 porciones, se dirige a la balanza y se pesan.

- Luego, el valor de los gramos obtenidos en la balanza se ingresa en un formato de un archivo que Excel que contiene una formula adaptada para obtener el peso de aplicación según el material y el calibre del sustrato.

	6	CALIBRE (μ) micras	GRAMAJE (g/m ²)	0	PESO APLICACIÓN
21	PET	10	14	0.743	4.575
22	PET (flex o ter)	12	16.8	0.688	0.4
23	BOPP BIOPLAIN	20	17.7	0.841	3.825
24	BOPP BIOSEAL	17	15.5		-15.5
25	BOPP BIOSEAL	20	17.7	0.774	1.05
26	BOPP BIOSEAL	25	22.1		-22.1
27	BOPP BIOSEAL	30	26.5		-26.5
28	BOPP BIOSEAL	35	31.6		-31.6
29	BOPP BIOSEAL	40	36.1		0.895
30	BOPP BIOPAQUE SW	25	17.5		-17.5
31	BOPP BIOPAQUE SW	30	20.7		-20.7
32	BOPP BIOPAQUE SW	35	23.8		-23.8
33	BOPP BIOPAQUE SW	40	27.2		-27.2
34	BOPP BIOPAQUE SW	40	27.2		-27.2
35	BOPP MATE	17	15.5	0.805	4.625
36	BOPP MATE	20	17.7	0.803	2.375
37	BOPP METALIZADO	17	15.5		-15.5
38	BIOALUMIN	17	15.5		-15.5
39	BOPP METALIZADO	20	17.7		-17.7
40	BIOALUMIN	20	17.7		-17.7
41	CRYSHIELD MB	13.5	15.8		-15.8
42	CAPRAM	15	17.4	0.784	2.2

Fig 24. Archivo en excel que contiene formula para obtener el peso de aplicación de una muestra.[2]

- El resultado que arroja esta fórmula es el peso de aplicación total del trabajo impreso

Para encontrar un conjunto de variables a controlar dentro de la operación que me indiquen los posibles focos de afectación en el proceso y así conformar una base de datos que permita hacer una parametrización del indicador se decide realizar unas pruebas de campo.

En esta oportunidad se les realizó un seguimiento a las mismas variables del seguimiento anterior y se le agregaron otras nuevas, el estudio se realizó ahora con base en el color blanco ya que este color tiene una mayor cantidad de granos sólidos en su consistencia.

Las nuevas variables con base en el blanco fueron rodillo anilox, viscosidad, opacidad, tinta, si el diseño lleva ventana y el peso de aplicación solo del blanco, además del peso de aplicación total de la muestra.

Se conformó un archivo en Excel nuevo, donde se empezó de cero el registro de los datos, las muestras se recogieron los fines de semana, puesto que en estos días es más fácil la recolección de las muestras totales y además la muestra del blanco usado en esa misma impresión. El total de datos recolectados fue de 141 y se tomaron durante un periodo de 2 meses.

1.6 Análisis estadístico de los datos tomados en las pruebas de campo para evaluar los resultados obtenidos.

Con base en los datos recolectados de las pruebas de campo se realiza un informe estadístico, donde se muestra que los datos tienen un comportamiento simétrico, en forma de campana y se distribuye

de manera normal, es decir que forman un conjunto de datos con validez estadística para ser objeto de estudio.

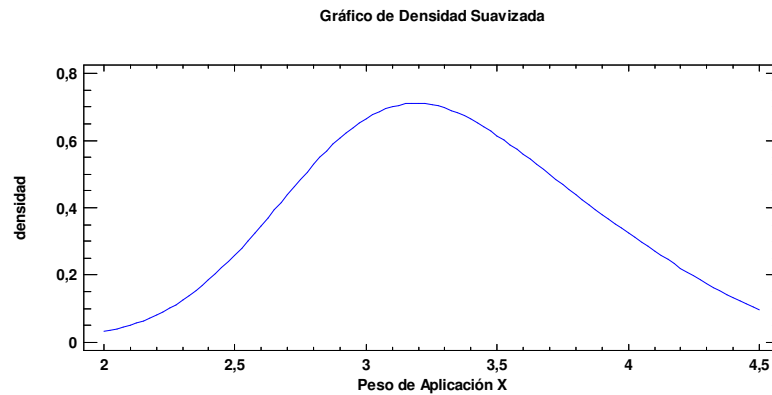


Fig 25. Grafico estadístico de la distribución normal de los datos tomados de las pruebas de campo con base en el peso de aplicación total.[7]

El resumen estadístico muestra la nueva tendencia encontrada, los datos del promedio, la mediana y la moda son muy cercanos

Tabla 1. Resumen estadístico encontrado al analizar las pruebas de campo. [7]

Recuento	141
Promedio	3,30745
Mediana	3,2
Moda	3,2
Desviación Estándar	0,490151
Coefficiente de Variación	14,8196%
Mínimo	2,0
Máximo	4,5
Rango	2,5

Con base en los resultados encontrados en el informe estadístico se plantearon los análisis y conclusiones que podrían sugerir una solución y así proponer parámetros de operación que aseguraran una repetitividad en el proceso.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

A través de las primeras semanas, aproximadamente el primer mes, las desviaciones estuvieron muy marcadas, con desviaciones cercanas al 80% se analizó el comportamiento que tenía el peso de aplicación con respecto a cada factor de estudio propuesto y se encontró que el promedio de efectos era similar para cada variable y que por esto era necesario seguir tomando datos para encontrar resultados más consistentes, estos efectos pudieron observarse mediante la herramienta Excel con tablas y gráficos dinámicos.

Los primeros factores que se observaron fueron: Operario, Máquina, Ancho y presencia de blancos en las impresiones.

Para el tercer mes de estudio, cuando se inició con las pruebas de campo se siguió con la toma de datos, se realizaron análisis con la ayuda de Excel ahora con respecto al sistema de impresión y al número de tintas presentes, además, se realizaron análisis estadísticos con ayuda de STATGRAPHICS, todo esto para determinar que otros posibles focos podrían presentarse. [5]

El informe estadístico y el nuevo registro de datos acoplados en el archivo de Excel, muestran una nueva directriz en el comportamiento del peso de aplicación.

1. La variable Peso de Aplicación sigue una distribución normal con $\mu = 3,307 \frac{g}{cm^2}$ y $\sigma = 0,490 \frac{g}{cm^2}$. Es decir, se encontraron desviaciones del 49%, encontrando que el peso de aplicación representativo actualmente en la empresa sigue una moda de 3,3 g/m².
2. La distribución normal de los datos presenta una precisión moderada de ellos ($CV \leq 15\%$) y una muy baja concentración de esos mismos datos alrededor de sus datos centrales (curtosis negativa).
3. Se espera que el Peso de Aplicación promedio se encuentre entre $3,20 \leq \mu \leq 3,42 \frac{g}{cm^2}$, para un Nivel de Confianza del 99%, es decir, se encontró que el rango actual de la empresa en peso de aplicación es de 3,2 g/m² a 3,4 g/m² el cual difiere significativamente con el estándar que tiene la empresa en la actualidad.
4. Igualmente, se espera que la Desviación Estándar del Peso de Aplicación se encuentre entre $0,424 \leq \sigma \leq 0,578 \frac{g}{cm^2}$, para un Nivel de Confianza del 99%.

Luego, se realizaron *Análisis de Varianza Simple* para determinar cuál de los factores, en sus respectivos niveles, determinan una diferencia estadísticamente significativa respecto al Peso de Aplicación y el resultado fue el siguiente,

Tabla 2. ANOVA para Peso de Aplicación por Máquina. [7]

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	6,75742	3	2,25247	11,48	0,0000

Intra grupos	26,8773	137	0,196184		
Total (Corr.)	33,6347	140			

Tabla 3. ANOVA para Peso de Aplicación por Operario. [7]

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gol</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	9,98745	16	0,624215	3,27	0,0001
Entra grupos	23,6472	124	0,190704		
Total (Corre.)	33,6347	140			

Tabla 4. ANOVA para Peso de Aplicación por Anilox. [7]

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gol</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	8,2476	16	0,515475	2,52	0,0022
Entra grupos	25,3871	124	0,204735		
Total (Corre.)	33,6347	140			

EL valor P en cada uno de los resultados en las tablas ANOVA representa el grado de incidencia en el que la variable analizada afecta al indicador, para este caso encontramos que la variable que más influye sobre el peso de aplicación es la variable Máquina, seguido por el Operario y por último el rodillo Anilox.

- **Análisis para cada uno de los factores del resultado estadístico**

Los únicos factores que influyen sobre el Peso de Aplicación, de todos los revisados, resultaron ser:

1. **El tipo de máquina:** la máquina que menor promedio en el Peso de Aplicación presentó, fue la FL15.

Tabla 5. Medias para Peso de Aplicación por Máquina con intervalos de confianza del 99,0%. [7]

<i>Máquina</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Estándar (s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>	<i>Coefficiente de Variación</i>
FL15	27	2,95926	0,0852413	2,80181	3,11671	17,24%
FL16	58	3,54138	0,0581592	3,43395	3,64881	

FL18	44	3,23295	0,0667738	3,10962	3,35629	
Total	141	3,30745				

2. **El Operario:** del listado de operarios se retiran los que tienen menos de 3 mediciones. De los restantes, los 4 primeros presentan el menor Peso de Aplicación promedio y una diferencia estadísticamente significativa con los demás operarios.

Tabla 6. Medias para Peso de Aplicación por Operario con intervalos de confianza del 99,0%. [7]

<i>Operario</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Estándar</i> (<i>s agrupada</i>)	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>	<i>Coefficiente de Variación</i>
JORGE CARDONA	4	2,8	0,218348	2,39609	3,20391	2,92%
LUIS LOPEZ	6	2,86667	0,17828	2,53688	3,19646	31,10%
JUAN GOMEZ	15	2,98	0,112754	2,77142	3,18858	11,00%
SERGIO ESTRADA	15	3,01333	0,112754	2,80476	3,22191	12,91%
ALVARO RAMIREZ	7	3,9	0,165056	3,59467	4,20533	
CARLOS ALZATE	6	3,33333	0,17828	3,00354	3,66312	
DAVID MEJIA	12	3,43333	0,126063	3,20014	3,66653	
DUVAN RIOS	3	3,26667	0,252127	2,80027	3,73306	
FABIO ESPINAL	6	3,45	0,17828	3,12021	3,77979	
HERNANDO RUIZ	16	3,25625	0,109174	3,0543	3,4582	
JHON PALACIO	17	3,54706	0,105914	3,35113	3,74298	
JOHAN TIRADO	5	3,36	0,195296	2,99873	3,72127	
MARIO FRANCO	23	3,48478	0,0910574	3,31634	3,65322	
Total	141	3,30745				

3. **El Anilox:** se eliminan los Anilox que tienen menos de 3 datos. Los dos primeros Anilox (120 y 140), reflejan el menor Peso de Aplicación Promedio, siendo el segundo el que más datos produjo.

Tabla 7. Medias para Peso de Aplicación por Anilox con intervalos de confianza del 95,0%. [7]

Anilo x	Casos	Media	Error Estándar (s agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior	Coefficiente de variación
120	64	2,94	0,226238	2,72554	3,15779	3,02%
140	25	3,14	0,0904952	3,01335	3,26665	20,78%
100	39	3,58846	0,0724541	3,48706	3,68987	
55	6	3,675	0,184723	3,41647	3,93353	
XL	12	3,35833	0,130619	3,17552	3,54114	
Total	141	3,30745				

Los resultados obtenidos en las tablas 5, 6 y 7, muestran que la miraflex FL15 es la que registra el peso de aplicación más bajo dentro del rango fuera del estándar, esto se puede ver influenciado por el número de datos ya que no es equitativo para las 3 máquinas.

Para el operario ocurre de manera similar el análisis, entre más o menos eventos tengan se puede ver reflejado su participación en el resultado.

Por lo anterior y, al querer realizar un análisis interactivo entre operarios y máquinas, la misma influencia del número de eventos registrados y la ubicación de los operarios en máquina, no lo permitió porque cada máquina cuenta con un conjunto de operarios que no son transferibles a otras máquinas, y no se mostraba como se daría el trabajo de cada operario en cada una de las máquinas.

para el anilox se puede observar que los 140 y 120 son los anilox que mejor se acomodan a la operación y registran los más bajos pesos de aplicación.

Al enfocar el estudio en la participación del blanco, se observó que el peso de aplicación tiene un estrecho vínculo con el diseño. De forma similar la incidencia está relacionada en la forma cómo el operario establezca su parámetro de operación en máquina, en este caso, el Anilox escogido.

En el tiempo de estudio se evidenció que:

- La máquina FL15 se trabaja con anilox 120 y 140.
- La máquina FL16 con anilox 100 y 140.
- La máquina FL18 con anilox XL, 120 o 55, algunos de estos, en ocasiones, duran 1 semana puestos en máquina.

Otros parámetros de operación en máquina como:

- Las tensiones utilizadas para los materiales a imprimir.
- Las velocidades de impresión.
- Temperaturas de secado de los diferentes cuerpos de la máquina (entre colores, túnel de secado y calandras).
- Presiones de tinta y de arrime

Quisieron también ser tomadas en cuenta para este estudio, pero la recolección de estos datos presentó inconvenientes porque las máquinas actualmente no cuentan con una “memoria” que me permita observar las variaciones en el tiempo. Por otro parte los datos mencionados no son registrados en ningún tipo de formato, físico o digital.

CONCLUSIONES

Al estudiar la normativa del plan de calidad de la empresa con respecto al peso de aplicación, ésta determina un rango de 1,4g/m² a 2,6g/m². Luego del estudio se comprobó que ese rango no se cumple y que, por el contrario, este estándar se encuentra muy desviado del actual.

Los resultados obtenidos en la primera búsqueda arrojaron que el promedio de peso de aplicación obtenido es de 3,1 g/m², la desviación de los datos fue de un 75%, el valor de peso de aplicación máximo es de 4,9 g/m² y el valor registrado de peso de aplicación mínimo es de 1,2 g/m². El sistema de impresión fue el enfoque relevante de este estudio mostrando al opaltone como el sistema que registra los pesos de aplicación más altos, es decir, los pesos de aplicación que se desvían del estándar que tiene la empresa.

Se pudo establecer, durante los siguientes tres meses de estudio, con las pruebas de campos, que el rango de pesos de aplicación se encuentra entre 3,2g/m² a 3,4g/m², representado en desviaciones del 49%.

Se realizaron pruebas de campo para determinar cuáles eran los posibles factores de afectación en este indicador, de los cuales se tomaron los siguientes datos:

- La máquina donde se imprimió el pedido.
- El operario encargado de la máquina.
- El rodillo anilox que se programó para el color blanco.

Estos datos fueron tomados de 141 eventos de las 3 máquinas Miraflex (FL15, FL16 y FL18) con las que cuenta la empresa principalmente para realizar el proceso de impresión y que representan el estudio de campo.

Luego de varios análisis estadísticos y análisis comparativos de datos en Excel, se observa que el blanco representa aproximadamente el 60% del peso de aplicación total en las impresiones, precisamente por presentar el mayor número de sólidos en la tinta. La tinta que se usó para el blanco fue igual en todos los casos (SIGWERK).

Las variables que se encontraron significativas para este indicador fueron:

- El operario.

- La máquina.
- La de mayor incidencia: el rodillo Anilox.

Al realizar nuevamente un análisis estadístico para observar la influencia de una en otra, se encontró que por la manera en la que se opera el área no hubo resultados, es decir, cada una de estas tres máquinas cuenta con un operario y un ayudante para cada turno, pero estos no interactúan de alguna manera en las otras dos máquinas, por esto no se puede llevar a un estudio global.

Obtenidos estos resultados, y después de hacer seguimiento a los rodillos anilox se encuentra:

1. El análisis estadístico revela que el factor más influyente de estos tres es el rodillo anilox programado; el mismo que afecta la entrega de tinta en el sustrato. Actualmente registra un peso de aplicación de 2,5g/m².
2. El estado en el que se encuentran actualmente evidencia el tiempo que han tenido de uso, es decir, que su caracterización de lineatura (número de celdas presentes en un centímetro lineal) y bcm (capacidad de almacenamiento o llenado de las celdas) se pueden reducir comparativamente con las caracterizaciones cuando los Anilox están nuevos.
3. Además, que la revisión o caracterización de los mismos se realiza cada 6 meses, por lo cual no se logró estimar sus estados reales.
4. Los operarios a pesar de tener una programación por máquina, utilizan el anilox a su libre decisión basados en el propio conocimiento y juicio.
5. Así mismo, que los operarios intercambian los anilox entre máquinas, no permitiendo así un adecuado control.

Las variables incidentes sobre peso de aplicación están claras, de acuerdo al estudio realizado, por lo que emprender acciones sobre ellas implica, necesariamente, obtener resultados directos a corto y mediano plazo. Una vez logrado definir el peso de aplicación adecuado, el cual está relacionado con el diseño de la impresión y los materiales utilizados en el producto, se puede generar un estándar bajo el cual trabajar y capacitar a todo el personal involucrado.

El objetivo principal de este proyecto, la mejora del estándar de peso de aplicación en la empresa, no se pudo lograr, específicamente se querían encontrar parámetros de operación que encaminaran al objetivo, pero por el contrario se encontró que en planta existen muchas más variables que estas tres principales que afectan al peso de aplicación. En esta ocasión por el tiempo tan corto, por la falta de registro de datos ya sean físicos o digitales por parte de la empresa, la falta de control que se tiene con las variables medibles en este estudio y por el manejo que se le deben dar a los datos estos parámetros no se pudieron encontrar, se encontró la mejora dando la premisa de un factor de desviación relevante (anilox) y de la desviación en cifras del indicador actual de la empresa con respecto al estándar.

RECOMENDACIONES

Este estudio amplió la visión que se tiene del estado actual de la empresa frente al indicador y además de la importancia del seguimiento que se debe tener en la planta, se sugieren las siguientes recomendaciones para así poder lograr el mejoramiento:

- Es necesario la recopilación de los datos en máquina, ya sean físicos o digitales que permitan proponer estándares en la operación y tener un mayor control sobre las decisiones de los operarios.
- La adecuada programación en máquina de los rodillos anilox, es decir que cada máquina cuente con un inventario de rotación propio, que estos anilox tengan las mismas características de lineatura, bcm y ángulo para cada una; para así poder evitar los intercambios y se podrá llevar un mejor control del proceso.
- El programa de lavado para los rodillos anilox debe ser periódico y validado para garantizar su estado. Se sugiere realizar limpieza dos veces por semana y realizar el cambio igual número de veces en máquina, ya que en muchas ocasiones los rodillos anilox para el blanco no se retiran de la máquina por semanas afectando el desempeño principal que es la entrega de la tinta.
- La caracterización y el seguimiento a los rodillos anilox nuevos para evitar problemas de desgastes y/o taponamientos a futuro.
- Evaluar otros proveedores de tintas. El pigmento blanco de la tinta en este momento no tiene la capacidad de garantizar la opacidad y la fuerza del blanco exigida en el plan de calidad establecido. Si la tinta presentara un grano más fino y un tipo de pigmento con mayor fuerza de cubrimiento se tendría una aplicación óptima. Lo mismo que deriva en una capa de tinta delgada pero intensa y uniforme, con lo que se podrían trabajar a bajas viscosidades (disminución en la cantidad de tinta aplicada).
- Con la recopilación, análisis y conclusiones obtenidas sobre las diferentes variables incidentes en el “peso de aplicación”, se puede documentar un instructivo para los operarios, para que las decisiones sobre las mismas no sean tomadas a criterio individual.
- Se aconseja tomar este indicador como un “caso de estudio” para así poder estudiar a fondo, tener en cuenta todas las variables existentes en la operación y cuantificar el grado de afectación que tienen sobre el indicador, teniendo en cuenta la información recopilada se pueden tomar medidas correctivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Historia Alico S.A. [En línea] Disponible en: <http://alico-sa.com/es/nosotros/>. [Último acceso: Septiembre 2018]
- [2] Alico S.A. La flebograpía Alico [Diapositivas] Área Impresión, Alico S.A. [Último acceso: noviembre 2018]
- [3] Alico S.A. First 4.0 [Libro pdf] Área Impresión, Alico S.A. [Último acceso: octubre 2018]
- [4] Alico S.A. Ficha Técnica Tinta Blanca Laminación [Archivo PDF] Área Tintas, Alico S.A. [Último acceso: Noviembre 2018]

[5] Alico S.A. Seguimiento Peso de Aplicación [Archivo Excel], Alico S.A. Último acceso: junio 2019]

[6] Alico S.A. Análisis de Peso de Aplicación [Archivo Word] Área Impresión, Alico S.A. [Último acceso: junio 2019]

[7] Alico S.A. Pruebas de Campo Peso de Aplicación [Archivo Excel] Área Impresión, Alico S.A. [Último acceso: Noviembre2018]

[8] ALICO S.A. Consumo de tinta Blanca [Archivo Excel] Área Costos, Alico S.A. [Último acceso: Noviembre2018]

ANEXOS

Análisis de costos

Con el fin de dar un punto de vista diferente al proyecto se propuso un análisis de costos, el cual permite evidenciar el incremento del consumo de tinta blanca directamente relacionado al peso de aplicación.

Para este análisis se tomaron los trabajos que fueron impresos y que usaron tinta blanca desde el mes de enero hasta el mes de junio del año en curso, se tuvo en cuenta el costo estimado y el costo real de la tinta blanca usada en cada impresión.

Se tienen 4708 trabajos en total, de los cuales solo 840 trabajos, es decir el 18%, estuvieron correctos al comparar las cantidades reales y estimadas tanto en el costo como en los kilos. Esto significa que tenemos 3868 trabajos, es decir el 82%, desviados.

La cantidad total acumulada de los costos estimados es de 1.237.138.291 pesos y la cantidad real acumulada es de 1.504.199.256 pesos, esto nos da una diferencia de 249.917.430 pesos, lo que nos indica que las desviaciones en costos por trabajo son de 64.612 pesos, que equivalen al 36% en promedio de los trabajos.

Es muy importante para el área de calidad de la empresa, velar no solo por la imagen y el funcionamiento eficaz de los productos, sino también el buen manejo que se le den a todo el conjunto de materiales que permiten que estos se conformen, por esto es necesario tomar medidas que nos permitan seguir siendo competitivos, en precio y en calidad. [8]