



FACULTAD DE POSGRADOS

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE LA EMPRESA
EDIECUATORIAL, A TRAVÉS DEL USO DEL ANALISIS DEL MODO Y
EFECTO DE LA FALLA AMEF Y PLANES DE CONTROL COMO BASE
PARA LA ESTANDARIZACION DEL PROCESO.

AUTOR

Juan Carlos Tirado Luna

AÑO

2018



FACULTAD DE POSGRADOS

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE LA EMPRESA
EDIECUATORIAL, A TRAVÉS DEL USO DEL ANALISIS DEL MODO Y
EFECTO DE LA FALLA AMEF Y PLANES DE CONTROL COMO BASE PARA
LA ESTANDARIZACION DEL PROCESO.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Master en Dirección de Operaciones y
Seguridad Industrial

Profesor guía

MSc. Christian Leonardo Chimbo Naranjo

Autor

Juan Carlos Tirado Luna

Año

2018

DECLARACION PROFESOR GUIA

“Declaro haber dirigido el trabajo, **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE LA EMPRESA EDIECUATORIAL, A TRAVÉS DEL USO DEL ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA AMEF Y PLANES DE CONTROL COMO BASE PARA LA ESTANDARIZACION DEL PROCESO**, a través de reuniones periódicas con el estudiante **Juan Carlos Tirado Luna**, en el semestre **2017-2** orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Christian Leonardo Chimbo Naranjo

Master en Administración de empresas

CC: 1802719581

DECLARACION CORRECTOR

“Declaro haber revisado el trabajo, **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE LA EMPRESA EDIECUATORIAL, A TRAVÉS DEL USO DEL ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA AMEF Y PLANES DE CONTROL COMO BASE PARA LA ESTANDARIZACION DEL PROCESO**, del estudiante **Juan Carlos Tirado Luna** dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Christian Estuardo Hinojosa Godoy

Master en Administración de empresas

CC: 1712017100

DECLARACION DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Juan Carlos Tirado Luna

CC: 1711941763

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por su apoyo constante, a mis profesores y compañeros que aportaron con su tiempo y conocimiento para culminar cada módulo durante esta Maestría.

Agradezco de manera muy especial a Michael Gregg Mantilla Presidente ejecutivo de Ediecuatorial y a su personal por el apoyo en la obtención de la información y la aplicación de las recomendaciones durante el desarrollo de este trabajo.

Por último, agradezco a todas las personas desde los Directores académicos y demás funcionarios de la Universidad de las Américas por aportar con su trabajo al reconocimiento de la Maestría en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mí esposa, a mi hijo y a toda mi familia porque con su apoyo y comprensión he podido dedicarle el tiempo necesario para cumplir este y cualquier otro objetivo que me he planteado en la vida profesional, además su motivación me empuja a mejorar siempre y buscar más y mejores retos.

“Sueña en grande, empieza pequeño”

RESUMEN

El presente trabajo nace de la necesidad de Ediecuatorial, empresa que se dedica a la impresión offset, de robustecer sus procesos y enfrentar así la crisis que el sector atraviesa actualmente. Esta empresa con amplia experiencia en la impresión de material editorial y publicitario, ha sido afectada por varias situaciones políticas y culturales ,principalmente por la reducción de la inversión pública y que ha obligado a las empresas en general a reducir sus presupuestos siendo el primero, el dedicado al rubro del marketing y publicidad, así mismo se ha visto afectado por el uso de tecnologías digitales que han reemplazado a los medios impresos de comunicación, esto sumado a las políticas públicas y privadas que alineadas con los aspectos ecológicos han impulsado programas de reducción de uso del papel que han determinado que el mercado se contraiga. Por tanto, los márgenes de rentabilidad se han reducido y que justifiquen la operación de sus negocios.

Buscando alternativas este tipo de negocio encontró una solución sostenible apuntando ahora al aprovechamiento de sus capacidades y conocimientos para ingresar al mercado del empaque impreso mismo que no ha sido afectado por los factores mencionados anteriormente ya que la economía de consumo se ha mantenido. Este trabajo tiene por objeto fortalecer los procesos de impresión, core del negocio, utilizando herramientas como el AMEF “Análisis del Modo y Efecto de la Falla” y los Planes de control, mismos que ordenan el “*Know How*” de la compañía para asegurar la calidad de sus procesos y sus resultados. Se han utilizado herramientas de medición de la eficiencia y eficacia de la operación como el EET “Eficiencia del Equipo Total” , para determinar el antes y el después de la implementación. Al finalizar se demuestra que el nivel de riesgo determinado en una primera medición del AMEF se ha reducido con la implementación de buenas prácticas establecidas durante la elaboración de los Planes de control. Más adelante la compañía podrá implementar bajo la misma metodología la estandarización de los otros procesos, sobre todo aplicado a la industria del empaque o impresión de plegadizas.

ABSTRACT

The current work is based on an urgent need of Ediecuatorial, an offset graphic industry, to strengthen its processes and thus to face its crisis. This company with an extensive experience in editorial and advertising material printing has been affected by several political and cultural situations, mainly by the reduction of public investment and it has forced companies in general to reduce their budgets being the first, the one dedicated to the field of marketing and advertising. Likewise, it has been affected by the use of digital technologies that have replaced the printed media, this added to the public and private policies that, aligned with the ecological aspects, have promoted programs of paper consuming reduction, which have determined that the market is reduced. Therefore, these companies' profits have been reduced in order to justify their businesses operation.

Seeking alternatives, this type of business found a sustainable solution, aiming to take advantage of their skills and knowledge to enter the printed packaging market itself that has not been affected by the factors mentioned above since the consumer economy has remained. This work aims to strengthen the printing processes, the core of the business, using tools such as the FMEA "*Failure and Mode off Effect Analysis*" and the Control Plans, which order the "*Know How*" of the company to ensure the quality of its processes and results. Tools have been used to measure the efficiency and effectiveness of the operation as the OEE "*Overall Efficient Equipment*" to determine the before and after the implementation. At the end, it is demonstrated that the level of risk determined in a first measurement of the FMEA has been reduced with the implementation of good practices established during the elaboration of the Control Plans. Later on the company will be able to implement under the same methodology the standardization of the others processes, especially applied to the packaging industry or folding printing.

INDICE

1. CAPITULO I. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Análisis de la Industria.....	1
1.1.2. Análisis de la empresa y su entorno social.....	8
1.1.2.1. La empresa.....	8
1.1.2.2. Sistema de gestión.....	15
1.1.2.3. Clientes y productos.....	16
1.1.2.4. La competencia.....	19
1.1.2.5. Visión estratégica Ediecuatorial.....	20
1.1.2.6. Análisis del entorno PEST.....	20
1.2. Procesos y Alcance del problema.....	25
1.2.1. Procesos.....	25
1.2.2. Alcance del problema.....	27
1.3. Formulación del problema.....	27
1.4. Objetivos.....	36
1.4.1. Objetivo general.....	36
1.4.2. Objetivos específicos.....	36
1.5. Planteamiento de la hipótesis.....	37
1.6. Marco metodológico de la investigación.....	37
2. CAPITULO II. Marco teórico.....	39
2.1. Marco referencial.....	39
2.1.1. Industria de la impresión.....	39
2.1.2. Procesos relacionados o de soporte.....	45
2.1.3. Principios de la impresión offset.....	48
2.2. Marco concepto herramientas de análisis de la mejora del proceso de impresión en Ediecuatorial.....	56
2.2.1. Metodología análisis de modo del efecto y falla AMEF.....	56
2.2.2. Control estadístico de procesos.....	67
2.2.3. Plan de control.....	70
2.2.4. Indicadores de productividad y eficiencia global de equipo	

OEE	72
3. CAPITULO III. Situación actual del proceso de Impresión y la empresa.....	74
3.1. Análisis técnico de la situación descrita en el planteamiento del problema.....	74
3.1.1. Análisis de eficiencia operacional.....	74
3.1.2. Análisis de eficiencia en calidad y producto no conforme.....	85
3.2. Análisis financiero de la situación descrita en el planteamiento del problema.....	86
3.3. Consolidado datos del problema.....	89
4. CAPITULO IV. Análisis y desarrollo de la propuesta.....	93
4.1. Propuesta de mejora.....	93
4.2. Aplicación de la herramienta-técnica.....	95
4.2.1. Definición del proceso de Impresión Ediecuatorial.....	95
4.2.1.1. Proceso macro de Impresión.....	95
4.2.1.2. Subproceso de Planeación PMP.....	100
4.2.1.3. Subproceso de Fabricación Placas.....	104
4.2.1.4. Subproceso de Impresión Comercial.....	107
4.2.1.5. Subproceso de Impresión Plegadizas.....	111
4.3. Análisis financiero de la implementación.....	115
4.4. Diseño implementación/Plan de acción.....	117
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	118
5.1. Conclusiones.....	118
5.2. Recomendaciones.....	121
REFERENCIAS.....	123
ANEXOS.....	126

1. CAPITULO I. Introducción

1.1. Antecedentes

1.1.1. Análisis de la industria

Para entender el contexto de la industria gráfica, es importante partir del propósito por el cual apareció hace aproximadamente 10000 años. El hombre dejó su huella en las cavernas a través de pinturas rupestres como las de Altamira en España, principalmente tratando de comunicar la simple idea de su presencia, a través del tiempo la comunicación gráfica expresada a través del arte fue considerada exclusiva de ciertas clases sociales y que tanto en Europa como en el resto del mundo, minimizó el acceso de esta información. No fue sino hasta que el invento de la imprenta de Johannes Gutenberg hacia el año de 1440 DC que se logró facilitar el acceso a más personas con la reproducción continua de imágenes y textos principalmente, es así como la Biblia se convierte en el primer libro publicado de esta manera.

A partir de la invención de Gutenberg, la industria gráfica ha ido evolucionando técnicamente y tomo varios caminos, básicamente diferenciados por la técnica de transferir la información de una imagen o un texto a un sustrato. Así tenemos la Litografía, la impresión offset, la flexografía, el roto grabado o hueco grabado, la impresión por serigrafía y en los últimos tiempos la impresión digital. Esta última ha cobrado auge manteniendo el propósito inicial que es el de transmitir una idea a través de las imágenes y textos impresos, siendo el diferenciador de la industria el costo y el volumen de mercado al que pueden acceder con esta información, así se han diferenciado dos grandes grupos de segmentos:

- Impresión Comercial: Impresión de Libros, revistas, afiches, material publicitario, periódicos, etc.
- Impresión de Empaques: Incluye la industria de empaques flexibles y de empaques plegables, así mismo se puede incluir los empaques secundarios como cartones y sacos para material a granel.

La industria gráfica en el Ecuador se encuentra del sector Manufacturero y ocupa al 11,30% de la población económicamente activa, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Ocupados por rama de actividad Diciembre 2017.



Composición de los empleados por rama de actividad: Total nacional

La rama de actividad de Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca es la que concentra mayor participación en el empleo.

Rama de actividad	dic-09	dic-10	dic-11	dic-12	dic-13	dic-14	dic-15	mar-16	jun-16	sep-16	dic-16	mar-17	jun-17	sep-17	dic-17
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca	28,5%	27,6%	27,9%	27,4%	24,8%	24,4%	25,0%	28,1%	27,2%	26,8%	25,6%	29,3%	28,6%	26,8%	26,1%
Comercio	19,5%	19,6%	20,4%	19,9%	18,3%	18,9%	18,8%	17,8%	18,3%	18,7%	19,0%	17,9%	17,9%	19,0%	19,1%
Manufactura (incluida refinación de petróleo)	10,6%	11,1%	10,5%	10,6%	11,4%	11,3%	10,6%	10,3%	10,8%	10,8%	11,2%	10,3%	10,7%	11,0%	11,3%
Enseñanza y Servicios sociales y de salud	7,5%	8,3%	7,9%	8,0%	7,6%	6,8%	7,1%	6,9%	6,9%	7,2%	6,9%	6,5%	6,6%	6,9%	6,8%
Construcción	6,9%	6,5%	6,1%	6,3%	7,6%	7,4%	7,3%	6,2%	6,5%	6,8%	7,1%	6,7%	6,3%	6,4%	6,7%
Alojamiento y servicios de comida	4,5%	4,4%	4,9%	5,1%	5,3%	5,5%	6,1%	6,6%	6,1%	6,4%	6,5%	6,1%	6,5%	6,4%	6,4%
Transporte	4,7%	5,1%	5,6%	5,6%	5,5%	5,9%	6,2%	5,8%	6,0%	5,7%	5,7%	5,9%	5,8%	5,6%	5,9%
Actividades profesionales, técnicas y administrativas	3,6%	3,7%	4,0%	4,4%	4,6%	4,3%	4,5%	4,4%	4,5%	4,8%	4,2%	4,1%	4,2%	4,3%	4,5%
Administración pública, defensa; planes de seguridad social obligatoria	3,1%	3,5%	3,8%	3,7%	4,0%	4,4%	4,4%	4,2%	4,0%	3,7%	4,2%	3,6%	4,0%	3,9%	4,3%
Otros Servicios	4,1%	4,2%	3,5%	3,5%	4,1%	3,8%	3,9%	4,2%	4,1%	3,9%	3,9%	4,0%	3,7%	4,0%	3,6%
Servicio doméstico	3,4%	2,9%	2,3%	2,5%	3,1%	3,3%	2,7%	2,5%	2,7%	2,6%	2,8%	2,8%	2,8%	2,7%	2,5%
Correo y Comunicaciones	1,5%	1,3%	1,1%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,1%	1,1%	1,0%	1,0%	0,9%	1,0%	1,0%	1,0%
Actividades de servicios financieros	0,8%	0,8%	1,1%	0,9%	1,1%	1,0%	0,8%	0,7%	0,7%	0,5%	0,6%	0,6%	0,8%	0,7%	0,7%
Suministro de electricidad y agua	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%	0,8%	1,0%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	0,7%	0,7%
Petróleo y minas	0,5%	0,6%	0,5%	0,5%	0,7%	0,8%	0,7%	0,6%	0,7%	0,4%	0,6%	0,7%	0,7%	0,6%	0,4%
Total	100,0%														

Nota: La rama de actividad **Otros Servicios** incluye: Actividades inmobiliarias - Artes, entretenimiento y recreación - Actividades de organizaciones extraterritoriales - Otras actividades de servicios - No especificado

Tomado de (INEC, 2017)

Para dimensionar el mercado relacionado a la industria gráfica de impresión de papel podemos extraer del último informe de índices de Volumen Industrial IVI-CIU de Feb.2015 a Feb 2016 emitido por el INEC, que el volumen al último mes estimado corresponde a un mercado de 294'590.000 USD. Y que podemos ver en la Tabla 2.

Tabla 2

Anexo 1-1 Estadísticas mensuales de volumen físico de la producción 2016.



ÍNDICES MENSUALES DE VOLUMEN FÍSICO DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL,
SEGÚN PRODUCTOS (IVI-CPC)
BASE: BASE IVI JULIO-DICIEMBRE 2003

SECCIONES, DIVISIONES Y	PRODUCTOS	AÑO 2015											AÑO 2016	
		FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC*	ENE*	FEB*
32	PASTA DE PAPEL, PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL; IMPRESOS Y ARTÍCULOS ANALÓGOS	169,83	199,65	206,80	201,17	193,61	201,86	181,58	187,36	208,61	183,40	196,46	177,26	169,91
321	PASTA DE PAPEL, PAPEL Y CARTÓN	192,43	223,73	234,33	226,59	219,25	228,12	202,56	209,40	238,49	207,63	223,58	200,25	193,88
322	LIBROS, FOLLETOS Y OCTAVILLAS (EXCEPTO MATERIAL DE PUBLICIDAD); IMPRESOS, MAPAS IMPRESOS, PARTITURAS IMPRESAS O MANUSCRITAS	185,12	229,30	243,70	286,63	265,84	332,99	244,45	248,09	164,29	185,78	251,54	215,76	192,66
323	DIARIOS, REVISTAS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS, PUBLICADOS POR LO MENOS CUATRO VECES POR SEMANA	83,95	109,60	98,73	104,39	96,41	96,46	94,65	103,24	106,80	99,30	88,86	90,71	84,96
324	DIARIOS, REVISTAS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS, PUBLICADOS MENOS DE CUATRO VECES POR SEMANA	18,05	44,46	24,34	6,10	13,95	35,41	17,75	8,56	16,92	16,92	16,92	16,95	16,98
325	SELLOS DE CORREO, TALONARIOS DE CHEQUES, BILLETES DE BANCO, CERTIFICADOS DE ACCIONES, TARJETAS POSTALES Y DE FELICITACIÓN, MATERIAL DE PUBLICIDAD, GRABADOS Y OTROS IMPRESOS	157,06	162,04	193,10	136,25	137,90	143,35	149,90	151,40	188,42	152,74	183,98	160,94	123,44
326	LIBROS DE REGISTRO, DE CONTABILIDAD, CUADERNILLOS DE NOTAS, BLOQUES PARA CARTA, AGENCIAS Y ARTÍCULOS ANALÓGOS; SECANTES; ENCUADERNADORES, CLASIFICADORES PARA ARCHIVOS, FORMULARIOS Y OTROS ARTÍCULOS DE ESCRITORIO, DE PAPEL O CARTÓN	191,33	203,78	272,30	212,63	188,58	201,26	333,75	196,96	93,28	84,92	125,71	144,07	93,77

NOTA: Los índices de los tres últimos meses, siempre serán considerados como provisionales
* Datos provisionales

Adaptado de. (INEC, 2016)

Para entender el contexto de la empresa se presenta el análisis de los factores relevantes del entorno para lo cual se ha definido como herramienta al análisis de las 5 fuerzas de Porter para el Segmento de la Impresión Comercial y de empaques, así tenemos:

a) **Determinación del poder negociador de los clientes:** Los clientes tanto en el segmento de impresión comercial como en el de impresión de empaques tienen un alto poder de negociación por lo que resulta difícil para la industria controlar o imponer el precio de venta del producto Ver. Tabla 3-Figura 1

Tabla 3

Análisis del Poder de negociación del cliente.

N°	Aspectos de análisis	Impresión Comercial			TOTAL	Impresión Empaques			TOTAL
		Bajo	Medio	Alto		Bajo	Medio	Alto	
1	Número de clientes importantes	1	3	5	3			1	5
2	Importancia del costo de tu producto en los costos totales de tus clientes.	1			1	1			1
3	Grado de estandarización de tu producto			1	5			1	5
4	Costos de cambio			1	5			1	5
5	Amenaza de integración hacia atrás		1		3		1		3
6	Amenaza de integración hacia delante			1	5			1	5
7	Importancia de tu producto o servicio para asegurar la calidad de tus clientes.		1		3		1		3
8	Información que manejen			1	5			1	5
	Conclusión	Medio -Alto			3,75	Alto			4



Figura 1. Análisis del Poder de negociación del cliente

b) **Determinación del poder negociador de los proveedores:** Al ser este sector, consumidor de productos especializados, los proveedores tienen la capacidad de imponer sus precios lo que debilita la rentabilidad alcanzable en ambos segmentos Ver. Tabla 4-Figura 2.

Tabla 4

Análisis del Poder de negociación de proveedores.

N°	Aspectos de análisis	Impresión Comercial			TOTAL	Impresión Empaques			TOTAL
		Bajo	Medio	Alto		Bajo	Medio	Alto	
1	Número de proveedores importantes			1	5		1		3
2	Costos de cambio		1		3		1		3
3	Importancia del proveedor en tu cadena de valor			1	5			1	5
4	Amenaza de integrarse hacia adelante	1			1	1			1
5	Amenaza de integrarse hacia atrás			1	5			1	5
6	Importancia del proveedor para asegurar la calidad de tus productos o servicios			1	5			1	5
7	Importancia en la rentabilidad del proveedor		1		3		1		3
8	Amenaza de proveedores sustitutos		1		3		1		3
Conclusión		Medio-Alto			3.75	Medio-Alto			3.5



Figura 2. Análisis del Poder de negociación de proveedores

c) **Amenaza de la presencia de nuevos competidores:** En el segmento comercial la existencia de un sinnúmero de talleres de impresión más la existencia de competidores a gran escala amenaza el volumen de rentabilidad

alcanzable, en cambio en el segmento de impresión de empaques, al ser un mercado mucho más difícil de alcanzar por parte de las imprentas pequeñas debido a las exigencias específicas de los clientes por las normativas que los fabricantes de empaques deben cumplir hace más factible alcanzar un nivel de rentabilidad adecuado en este segmento. Ver Tabla 5-Figura 3.

Tabla 5

Análisis de la amenaza del aparecimiento de nuevos competidores

N°	Grado de amenaza/nivel de barrera al mercado	Impresión Comercial			TOTAL	Impresión Empaques			TOTAL
		Bajo	Medio	Alto		Bajo	Medio	Alto	
	Aspectos de análisis	1	3	5		1	3	5	
1	Economías de escala			1	5			1	5
2	Diferenciación del producto o servicio		1		3		1		3
3	Identificación de marcas			1	5		1		3
4	Costo de cambio			1	5	1			1
5	Requerimiento de capital		1		3		1		3
6	Acceso a canales de distribución		1		3	1			1
7	Acceso a insumos		1		3		1		3
8	Tasa de crecimiento del sector	1			1			1	5
9	Reacción esperada		1		3	1			1
10	Protección del gobierno o legal		1		3		1		3
	Conclusión	Medio-Alto			3.4	Medio-Bajo			2.8



Figura 3. Análisis de la amenaza del aparecimiento de nuevos competidores

d) **Amenaza o barrera en el mercado para sustitutos del producto:** Por la evolución de la industria gráfica, el aparecimiento de la impresión digital y el uso cada vez menos de formatos físicos, se presenta una amenaza principalmente para el segmento de impresión comercial a diferencia del segmento de impresión de empaques donde es prácticamente imposible eliminar la necesidad con un sustituto, podría aparecer según el desarrollo de nuevas tecnologías de materiales sustitutos del sustrato más no del proceso de impresión requerido para los empaques plegables usados actualmente, un segmento cercano y que podría considerarse sustituto es la impresión de empaques flexibles en materiales como el polietileno o polipropileno que por

ahora no interfieren con el segmento de empaques plegables. Ver Tabla 6-Figura 4.

Tabla 6.

Análisis de la amenaza de sustitutos del producto.

N°	Grado de amenaza/nivel de barrera al mercado	Impresión Comercial			TOTAL	Impresión Empaques			TOTAL
		Bajo	Medio	Alto		Bajo	Medio	Alto	
1	Precio relativo de los sustitutos			1	5	1			1
2	Precio / Calidad			1	5		1		3
3	Disponibilidad de sustitutos cercanos			1	5		1		3
4	Costo de cambio para el cliente		1		3		1		3
5	Preferencia del cliente hacia el sustituto			1	5	1			1
Conclusión		Alto			4.6	Bajo			2.2



Figura 4. Análisis de la amenaza de sustitutos del producto

e) **Amenaza por el grado de rivalidad entre competidores:** Para el segmento de la impresión comercial, el grado de afectación que tiene la gran cantidad de imprentas de pequeña escala y las 7 grandes de la impresión comercial que se pueden identificar según su volumen de ventas mostrado en la Figura 5 y que hace que su rivalidad impida el control de precio del mercado gráfico, más en el segmento de la impresión de empaques es menor debido a que este segmento requiere un grado técnico superior y mayores capacidades tanto de recursos como técnicas que las imprentas pequeñas no tienen acceso fácilmente a diferencia de las imprentas de gran escala. Ver Tabla 7-Figura 6.

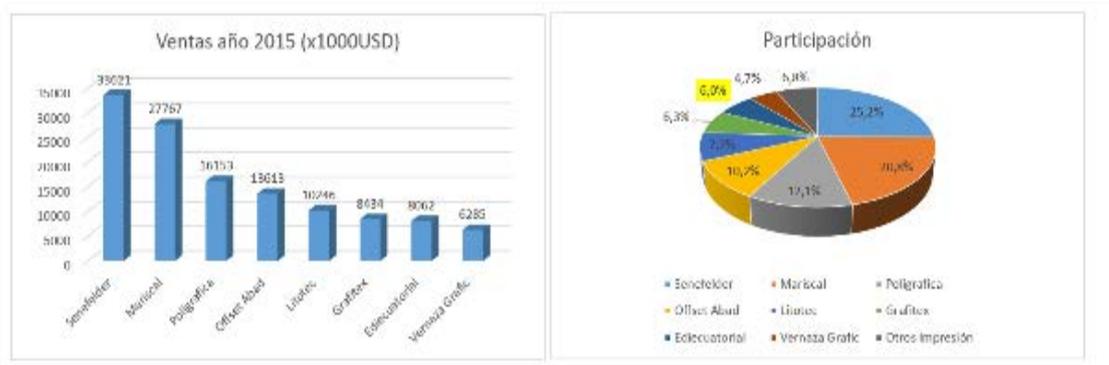


Figura 5. Participación del mercado Ediecuatorial 2016.

Tomado de Plan Estratégico Ediecuatorial 2017

Tabla 7

Análisis de la amenaza por la rivalidad entre competidores

N°	Aspectos de análisis	Impresión Comercial			TOTAL	Impresión Empaques			TOTAL
		Bajo	Medio	Alto		Bajo	Medio	Alto	
1	Concentración	1	3	5	3			1	5
2	Diversidad de competidores			1	5		1		3
3	Diferenciación del producto o servicio		1		3		1		3
4	Barreras de salida			1	5		1		3
5	Costo de cambio			1	5	1			1
6	Tasa de crecimiento del sector	1			1	1			1
Conclusión		Medio-Alto			3.666667	Medio-Bajo			2.666667

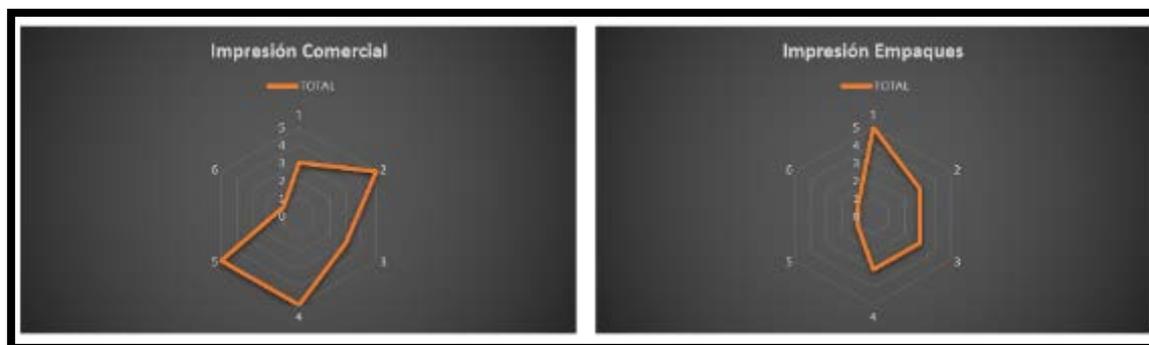


Figura 6. Análisis de la amenaza por la rivalidad entre competidores

En conclusión del análisis de las cinco fuerzas de Porter, podemos concluir que el Mercado de la industria Gráfica en el Ecuador enfocado en el segmento de impresión Comercial presenta baja rentabilidad y barreras para acceder al mismo haciendo difícil la competencia en este segmento, a diferencia del segmento de impresión de empaques que aún permanece atractivo para obtener márgenes de rentabilidad aceptables por lo que representa un reto para quienes se encuentran en este mercado. Ver Tabla 8.

Tabla 8

Resumen del análisis del Mercado Industrial gráfico en el Ecuador.

Fuerzas de Porter	Análisis del Sector Gráfico Offset	
	Impresión Comercial	Impresión de empaques
1 Poder de Negociación de los clientes	Medio-Alto	Alto
2 Poder de negociación de los proveedores	Medio-Alto	Medio-Alto
3 Amenaza de nuevos competidores	Medio-Alto	Medio-Bajo
4 Amenaza de sustitutos	Alto	Bajo
5 Amenaza del grado de rivalidad entre competidores	Medio-Alto	Medio-Bajo
Rentabilidad final alcanzable	Baja Rentabilidad	Rentabilidad Media
MIENTRAS MÁS ALTO SEA EL GRADO DE CADA FUERZA, MENOS RENTABLE RESULTARÁ EL MERCADO QUE ESTÁS ANALIZANDO.		

1.1.2. Análisis de la empresa y su entorno social

1.1.2.1 La empresa

EDIECUATORIAL es una empresa constituida en el año 1979 como parte del Grupo El Comercio corporativo que se describe en la Figura 1, que pasa a dar servicio en la gama de productos de impresión comercial plana y como parte de este grupo corporativo a partir del año 2001, sus productos en esta línea principalmente son catálogos, revistas, libros, folletos, etc. En el año 2011 por decisión Corporativa se produce la escisión de la compañía del grupo El Comercio, para cumplimiento de la ley antimonopolio, sus acciones fueron adquiridas por personas naturales y herederos de la familia Mantilla fundadores del Grupo El Comercio y que actualmente forman parte del Directorio. En el año 2014 se toma la decisión de incursionar en el sector de la producción de productos intermedios, específicamente del negocio del *Packaging* (Impresión de empaques).



Figura 7. Estructura Grupo El Comercio.

Adaptado de (Grupo El Comercio, s.f.)

En una breve descripción de la empresa, encontramos que la Planta Industrial que se observa en la Panorámica mostrada en la Figura 8. Contando con 8521 m² distribuidos en 1220 m² para el uso de las áreas administrativas como el área Comercial, Administración general y de planta, Finanzas, Diseño o Pre prensa y 7321 m² para el área operativa, Bodegas de Materia prima y Despacho.

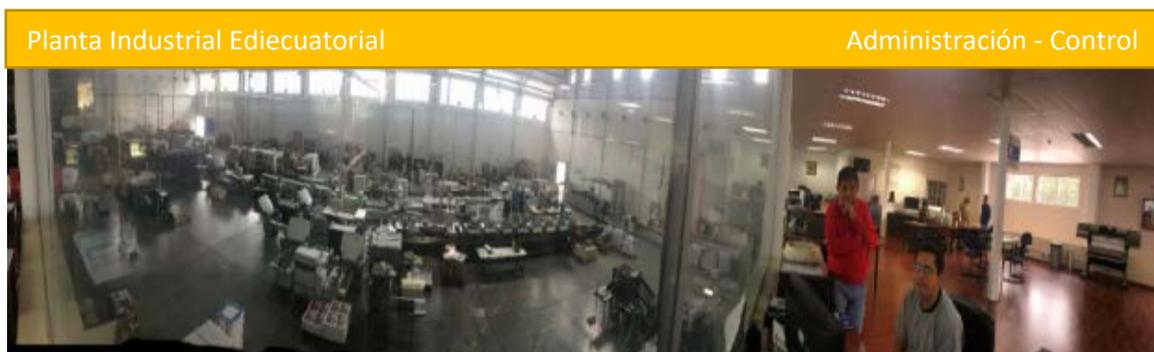


Figura 8. Foto Panorámica de la Planta Industrial (Sangolquí) Ediecuatorial.

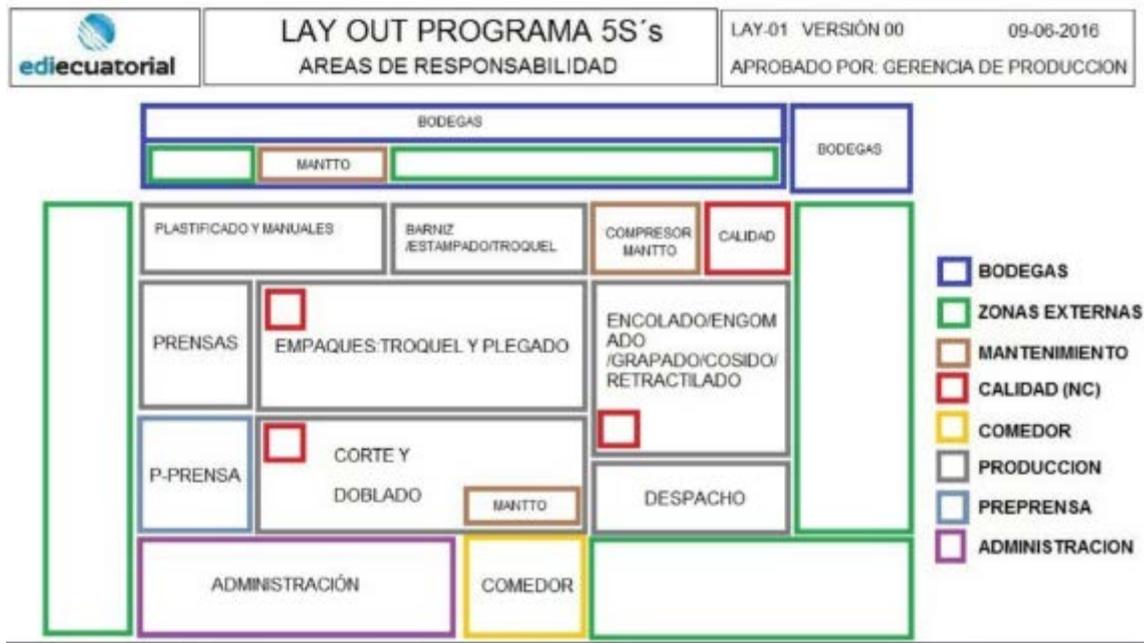


Figura 9. Lay Out Planta Industrial Ediecuatorial

Tomado de Ediecuatorial 2016

Localización geográfica.

EDIECUATORIAL, inicia sus operaciones en una planta propia ubicada en el Sector de la Avenida de los granados y Seis de Diciembre, más debido a las ordenanzas municipales con respecto a la industria dentro de la zona urbana, se reubicó la planta hacia el Valle de los Chillos en el parque industrial a las afueras de Sangolquí exactamente sus instalaciones se encuentran ubicadas En la Av. De los Guabos Lote N°5 y Av. Shyrís, Referencia: Junto A DANEC en la Parroquia Sangolquí del Cantón Rumiñahui provincia de Pichincha. Ver Figura 1

En la Figura 9 se puede observar la distribución de las áreas para cada proceso y en una breve descripción fotográfica en las Figuras 10,11,12,13,14 y 15.

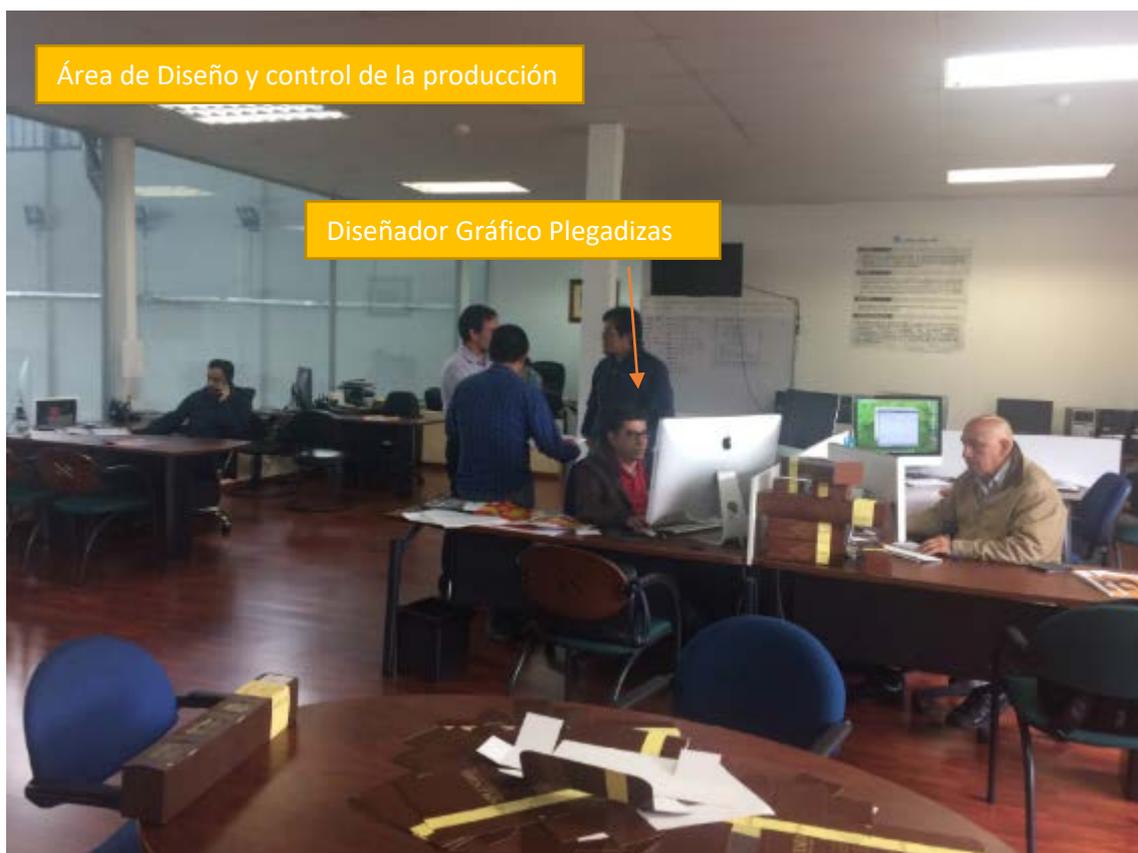


Figura 10. Área Administrativa Pre-prensa Diseño Ediecuatorial



Figura 11. Area operativa Pre- Prensa Fotomecánica Ediecuatorial

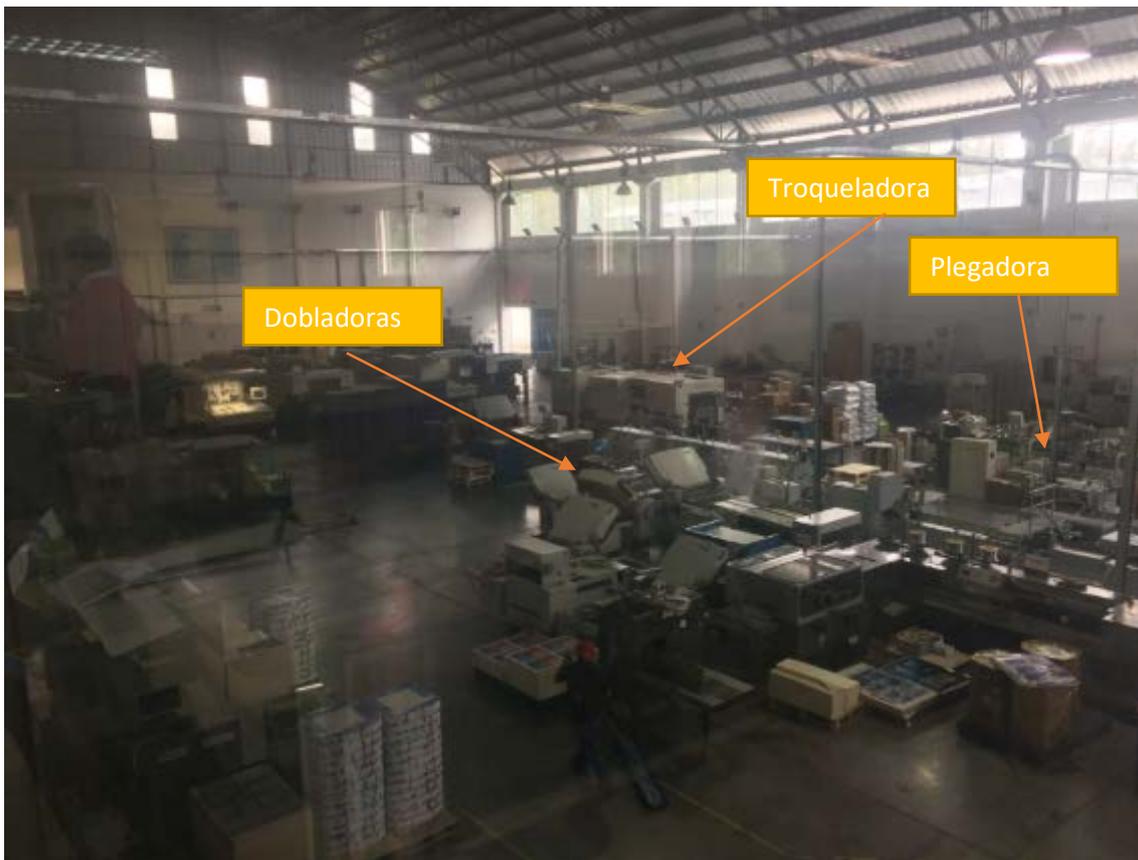


Figura 12. Procesos intermedios Doblado-Troquelado-Plegado

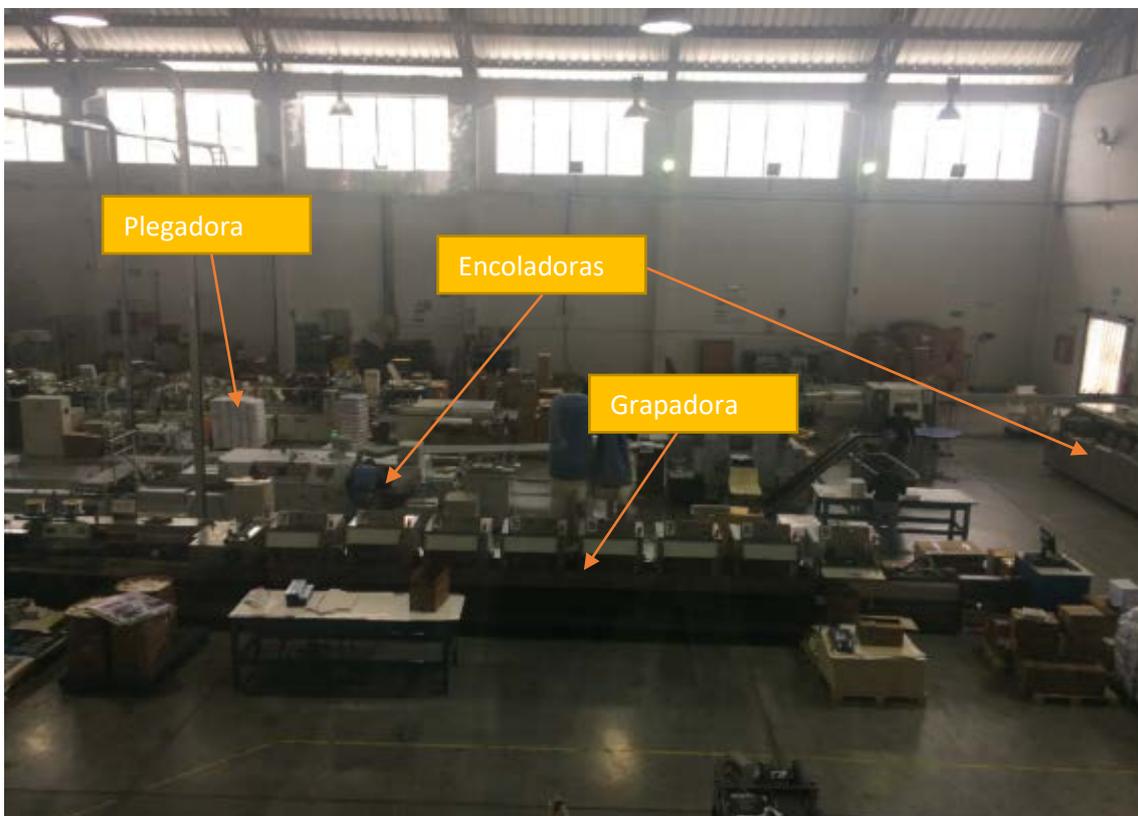


Figura 13. Area de terminados Grapado-Encolado



Figura 14. Area de Prensas Offset Tipo CD



Figura 15. Centro de control Prensa Offset Tipo CD



Figura 16. Localización geográfica Planta Industrial Ediecuatorial.

Adaptado (Google earth s.f.)

Ediecuatorial, inicia sus operaciones en su Planta propia ubicada en la Isla Marchena y Av. De los Granados más por las disposiciones y ordenanzas municipales con relación a las industrias que quedaron dentro de la zona urbana debieron reubicar sus operaciones en el año 2014, actualmente la Planta se encuentra ubicada en el sector del Valle de los Chillos en el Parque Industrial exactamente en la Av. De los Guabos lote N°5 y Av. Shyris junto a la Planta Industrial de Danec en el cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha como referencia se observa en la Figura 16 su ubicación junto a otras industrias muy conocidas.

Tabla 9.

Datos de la Empresa.

Datos de Identificación	
Razón Social	EDIECUATORIAL C.A.
Nombre Comercial	EDIECUATORIAL C.A.
Dirección Exacta	Provincia : Pichincha Cantón Rumiñahui Parroquia: Sangolquí Calle Los Guabos Lote N°5 y Av. Los Shyris Referencia: Junto a Planta DANEC

Contactos	Representante Legal: Michael Gregg Mantilla Email: mmantilla@ediecuatorial.com Teléfono: 2464469			
Actividad Principal de la compañía	Industria gráfica dedicada a la impresión comercial de libros, catálogos , revistas y a la impresión de empaques plegables de cartón			
AREA UTIL Y TOTAL				
Niveles	Área Total		Área Útil	
Bodega 1	3450m2		2800 m2	
Bodega 2	2750m2		2700 m2	
Piso 1	1101m2		1000m2	
Piso 2	1220m2		1180m2	
TOTAL	8521m2		7680m2	
POBLACION				
	FIJA		FLOTANTE	
Niveles	Mujeres	Hombres	Proveedores	Clientes
Bodega 1	7	48 *	3	5
Bodega 2	0	2	2	0
Piso 1	0	3	2	0
Piso 2	8	16	3	5
TOTAL	15	69	10	10

*Turnos Rotativos

Horario de Atención: Administración: 8h00 a 17h00

Planta: Turno 1 8h00 a 18h00

Turno 2 18h00 a 5h00

Adaptado de (Ediecuatorial, 2015)

1.1.2.2 Sistema de Gestión

Ediecuatorial cuenta con la certificación ISO9001: 2008 que se observa en la certificación de la Figura 17. Y en su Diagrama de Procesos Figura 18 que nos muestra las relaciones involucradas para la obtención del producto final, esto nos ayudará a entender las implicaciones y características del flujo de información y del producto más adelante durante el planteamiento del problema.



Figura 17. Certificación ISO 9001-2008 En proceso de migración ISO 9001-2015.

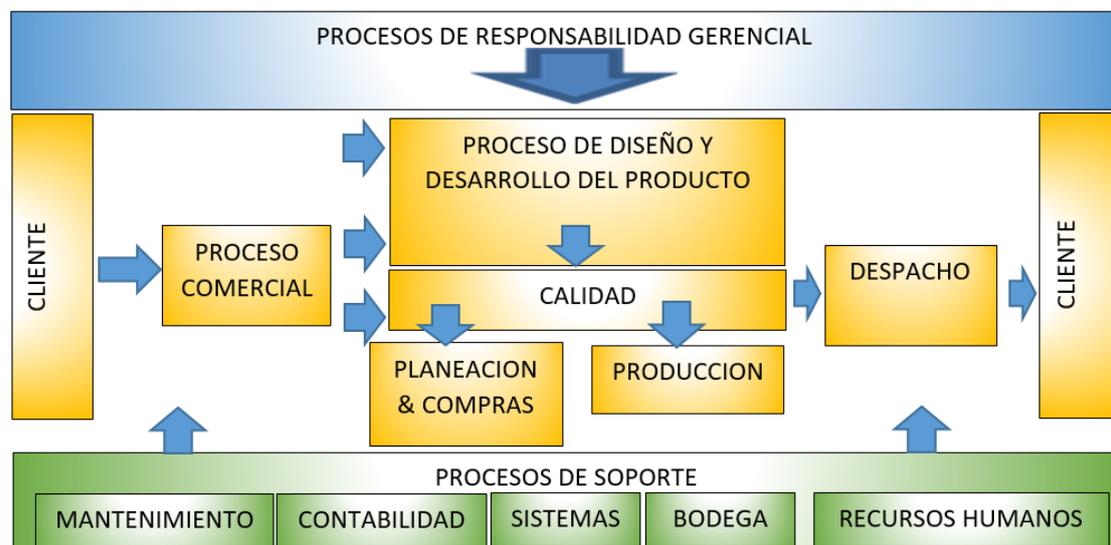


Figura 18. Mapa de procesos Ediecuatorial.

Tomado de (Ediecuatorial, 2015)

1.1.2.3 Clientes y productos

La tendencia del mercado en 2016 fue la renegociación de los contratos de impresión con nuevos modelos que permitan a los clientes de Ediecuatorial reducir costos de impresión por medio de formatos más pequeños para optimizar el uso del pliego de papel y con menor número de páginas y/o gramaje.

Sus principales clientes son por segmento:

Impresión Comercial:



Figura 19. Oferta de servicios de impresión Ediecuatorial.

Tomado de (Ediecuatorial, 2017)

- TVentas
- Fybeca
- Grupo Ekos
- Edimatech
- Grupo El Comercio
- JSN Venta por catalogo
- Robalino & Robalino Venta por catalogo
- BICO- Grupo Norma



Figura 20. Ejemplos de productos manufacturados en Ediecuatorial del segmento de Impresión Comercial

Impresión de Empaques y plegables:



Figura 21. Oferta de servicios de manufactura de empaques y plegables

Tomado de (Ediecuatorial, 2017)

- Grupo La Moderna
- Grupo La Favorita-Supermaxi
- Agrícola San Andrés
- Farmabrand
- República del cacao
- Ilsa
- Rene Chardon

IMPRESIÓN DE EMPAQUES PARA TINTES Y PRODUCTOS FARMACEUTICOS:
CAJAS ETINCELLE (RENE CHARDON)



Figura 22. Muestra de empaques plegables

IMPRESIÓN DE EMPAQUES PARA ALIMENTOS COMO CAJAS HARINA YA-
PANETONE SUPERMAXI- CAJAS PARA LICORES PARA EL GRUPO ILSA – CAJAS PARA
FLORES COMO FLORES DE AGRICOLA SAN ANDRES



Figura. 23. Muestra de empaques plegables para otras industrias

1.1.2.4 La Competencia

Durante los años 2015-2016 el mayor reto de la industria fue sostener una ocupación alta sobre la capacidad de producción instalada. Esto ocasionó que se desate una guerra de precios para captar clientes y que principalmente ha mermado el margen de ganancia sobre el costo.

Adicionalmente en este segmento de impresión comercial plana existen un gran número de competidores artesanales que tienen un costo inferior y acaparan el mercado minorista, reduciendo a solo unos cuantos los clientes que pueden acceder a volúmenes más grandes que justifiquen la reducción de dichos márgenes.

EDIECUATORIAL, en algunos casos se vio obligada a sacrificar la continuidad de trabajos con diversos clientes, a fin de sostener los márgenes promedio a lo largo de todo el año.

La empresa proporcionó la información de participación del mercado obtenida del análisis de la compañía Pwc para el desarrollo del Plan estratégico, dicha información actualmente para el año 2017 no se encuentra disponible aún, pero se estima que no ha sufrido cambios, así tenemos que Ediecuatorial posee el

6% de participación de su segmento dedicado a la Impresión Offset Comercial y de plegadizas. Figura 24.



Figura 24. Participación del mercado Ediecuatorial 2016.

Tomado de (Ediecuatorial, 2015)

1.1.2.5 Visión estratégica Ediecuatorial

Misión

Somos una empresa enfocada a satisfacer las necesidades gráficas de nuestros clientes con soluciones de valor agregado; apoyados en un equipo humano proactivo, cumpliendo con las expectativas de nuestros accionistas. (Ediecuatorial, 2015)

Visión

Ser la Industria Gráfica de excelencia, proporcionando soluciones estratégicas a nuestros clientes, con productos y servicios de alta calidad, con mejora continua en tecnología. Disponer de un recurso humano calificado y comprometido; contribuir al cuidado del medio ambiente y garantizar el éxito empresarial a largo plazo. (Ediecuatorial, 2015).

1.1.2.6. Análisis del Entorno PEST

Para el análisis del entorno de Ediecuatorial utilizaremos el Método PEST. Este análisis es una herramienta de gran utilidad para comprender la situación del entorno para un mercado específico tanto para el crecimiento o declive del mismo y en consecuencia, la posición, potencial y dirección de un negocio. Es una herramienta de evaluación de la situación del negocio. PEST está compuesto por las iniciales de factores Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos, ámbitos que se observan y evalúan individualmente y en conjunto

para determinar la situación del mercado en el que se encuentra un negocio o unidad de negocio en una corporación. (Chapman, 2004)

Macro entorno

Macro entorno Económico-Político -Legal

Es evidente el impacto que la situación política y económica del país ha tenido sobre el mercado de la Industria gráfica, que de manera directa e indirecta ha visto reducido el volumen de las ventas en este sector y principalmente en el segmento de impresión comercial. Resultado de la contracción del mercado, las estrategias que las compañías en general han aplicado para ajustar sus economías de escala incluyen la reducción del gasto en material impreso publicitario o material de uso de mercadeo interno para promocionar sus negocios. Es común escuchar que las empresas en sus presupuestos actualmente destinan menor valor al gasto en marketing y publicidad. En cuanto al impacto sobre el segmento del mercado dedicado a la manufactura de empaques, a diferencia del comercial no ha presentado un impacto directo y en algunos casos se ha percibido un incremento en el volumen comprado favorecido por las políticas del Gobierno que impulsan el consumo interno de productos ecuatorianos como el programa “Hace bien Hace Mejor” del Ministerio de Productividad que impulsaron en conclusión la manufactura de bienes de consumo durante los últimos años aumentando el requerimiento de material de empaque y al mismo tiempo programas de ahorro que han reducido la contratación de material publicitario como folletos y revistas.

Datos obtenidos de la Revista oficial de la AIG (Asociación de Industriales Gráficos) en su última publicación del mes de diciembre del año 2016 se menciona que el mercado gráfico del Ecuador representa 300 millones de dólares al año en ventas de los cuales el 63% corresponde a la fabricación de papel, el 24% corresponden a las actividades de impresión y 13% a publicaciones. En el último año el sector se ha reducido en un 3%. (Legarda, La Exportación Una herramienta para la Industria Gráfica, 2016)

Así mismo en la misma publicación se menciona que la importación en este sector se ha reducido en un 16% en el año 2015. (Legarda, La Exportación Una herramienta para la Industria Gráfica, 2016).

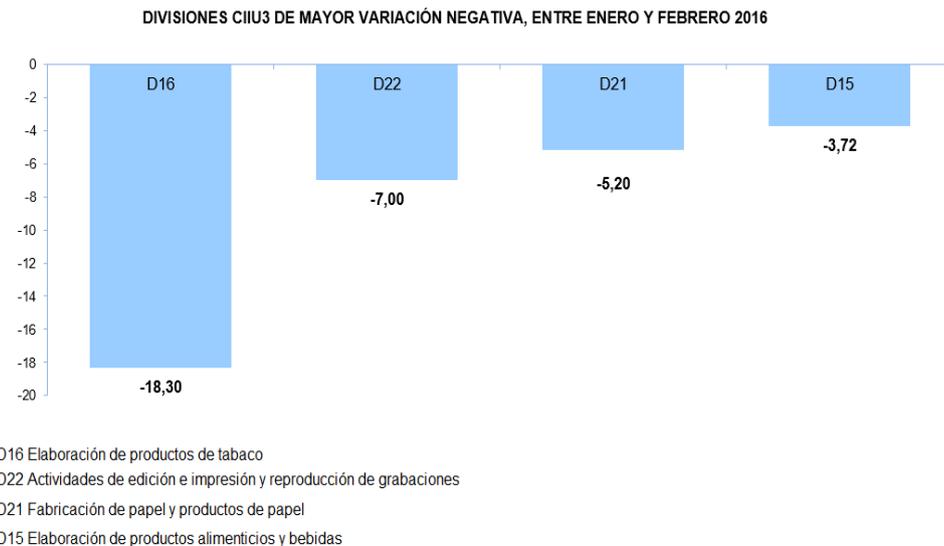


Figura 25. Índices de variación del volumen industrial negativos

Tomado de (INEC, 2016)

Como se observa en el último informe gráfico del INEC Figura 25, a febrero 2016 y que está relacionado con el seguimiento de la variación de los índices de volumen de producción industrial se observa que el segmento D21 dedicado a la fabricación de papel y productos de papel que incluyen los impresos tiene una reducción de 5,20 puntos lo que refleja la afectación negativa sobre el sector gráfico en el país. (INEC, 2016)

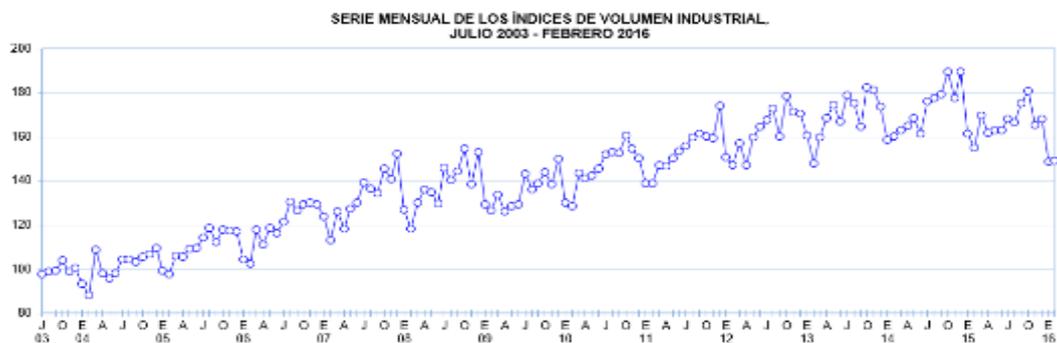


GRÁFICO No. 1

El Índice de Volumen Industrial-IVI, entre enero y febrero 2016 mantiene la dirección respecto del mes anterior y registra una alza de 0,5 puntos, igual a una variación de 0,33%. Las líneas de actividad económica que presentan las mayores variaciones positivas, entre otras son: Elaboración de productos textiles; Fabricación de prendas de vestir; adobo y teñido de pieles; Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear; Fabricación de sustancias y productos químicos; Fabricación de productos de caucho y de plástico; Fabricación de otros productos minerales no metálicos; Fabricación de metales comunes; Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo; Fabricación de maquinaria y equipo n. c. p. y Fabricación de muebles, industrias manufactureras n. c. p. Pero también se registra actividades con importantes variaciones positivas, entre otras: Elaboración de productos alimenticios y de bebidas; Elaboración de productos de tabaco; Curtido y adobo de cueros, fabricación de maletas, bolsos de mano, artículos de talabartería, guarnicionería y calzado; Fabricación de papel y productos de papel; Actividades de edición e impresión y Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n. c. p.;

Figura 26. Índices de variación del volumen industrial positivos y negativos
Tomado de (INEC, 2016)

En el mismo informe el INEC menciona la variación positiva del sector manufacturero relacionado a la industria alimenticia entre otros y que por tanto representa una oportunidad de recuperación para la industria gráfica si concentra sus esfuerzos en el desarrollo de empaques primarios y secundarios para dichos productos.

Macro entorno Social – Cultural y Tecnológico

La industria gráfica relacionada a la impresión offset, sector al cual pertenece Ediecuatorial usa como principal sustrato al papel, más el incremento del marketing digital y la cultura en la sociedad del uso de la tecnología para las comunicaciones como redes sociales ha mermado el volumen del negocio ya que los clientes encuentran mayor alcance de sus estrategias con el uso de estos medios. Así podemos artículos periodísticos que lo mencionan.

“En Ecuador el 17,11% de la población mayor de 5 años, es decir 2,8 millones de ecuatorianos, declara usar redes sociales a través de su teléfono inteligente, según datos del Instituto Nacional Estadísticas y Censos (Inec). (Metro, 2016)

Y es que en los últimos años el uso de los teléfonos inteligentes ha sido exponencial. En el 2015, 3'084.886 ecuatorianos declararon tener un teléfono inteligente (Smartphone). Esta cifra es casi cinco veces más que la reportada en el 2011 cuando 522.640 ecuatorianos tenían celulares. (Metro, 2016)

“La conectividad mejoró en el Ecuador y las personas deseamos estar presentes en todas las redes sociales independientemente de la condición social. El acceso al internet es un tema que nos involucra a todos porque significa estar presente en el mundo de hoy”, comparte Erick Villafuerte, ingeniero informático.

Los estudios del INEC también muestran que son los grupos etarios de entre los 35 y 44 años y 25 y 34 años son los que más usan el teléfono celular, con el 80,4% y 80,1%, respectivamente.” (Metro, 2016)

Macro entorno Tecnológico y Medio ambiente

Las políticas en cuanto al uso y reciclaje del papel también han afectado el grado de apreciación que tienen los clientes en cuanto a los productos impresos, principalmente en el segmento de impresión comercial.

Las empresas invierten continuamente en materiales reciclables y que impacten de menor forma en los aspectos ambientales por esta razón impulsan el cambio en el uso de material impreso en papel que incluye inclusive el segmento del empaque, aunque actualmente no es posible ser sustituido por alternativas que brinden tanto imagen como seguridad para los productos empacados de sus clientes.

Conclusión del Análisis PEST

Por lo expuesto en el análisis del entorno, la situación de la industria gráfica en el Ecuador es compleja y con un futuro incierto, por una parte la situación económica y política ha reducido el volumen del mercado por la reducción en la inversión en mercadeo tanto del Gobierno como de la empresa privada empujados por la contracción económica, a esto se suma el cambio tecnológico que representa una alternativa mucho más efectiva y económica para las campañas publicitarias ya que el extensivo uso de redes sociales y el internet hacen que la publicidad impresa llegue más fácilmente que la publicidad sobre medios impresos, sin embargo se ha sostenido debido a que existe un nicho dedicado a la venta por catálogo que aún tiene aprecio a los medios impresos por la necesidad de calidad en la imagen y la veracidad de lo que sus clientes ven y compran, sosteniendo aún el segmento de la impresión comercial pero con márgenes de ganancia menos atractivos cada vez.

Por lo tanto, la Industria gráfica ha debido reinventarse y ver otras alternativas de negocio, apareciendo el sector manufacturero de bienes de consumo como el alimenticio o farmacéutico, como una oportunidad de crecimiento para sus productos impresos en el segmento de empaques plegables de cartón y cartulina.

Entonces es fundamental que las industrias dedicadas a la impresión offset inviertan en el diseño y desarrollo de procesos robustos para atender a este segmento del mercado que por su naturaleza es más exigente y especifica controles más estrictos con respecto a la calidad y confiabilidad de sus insumos como son los empaques. El sector manufacturero de bienes de consumo ha invertido mucho en el desarrollo de sus proveedores y reconoce que las estrategias de negocio a largo plazo con los mismos garantizan la mínima

variación en la calidad de sus propios productos y por tanto su propia garantía de calidad final hacia sus clientes por tanto buscarán proveedores que satisfagan criterios de procesos de calidad y que dispongan de controles y sistemas que aseguren los mismos.

1.2. Procesos y Alcance del Problema

1.2.1 Procesos

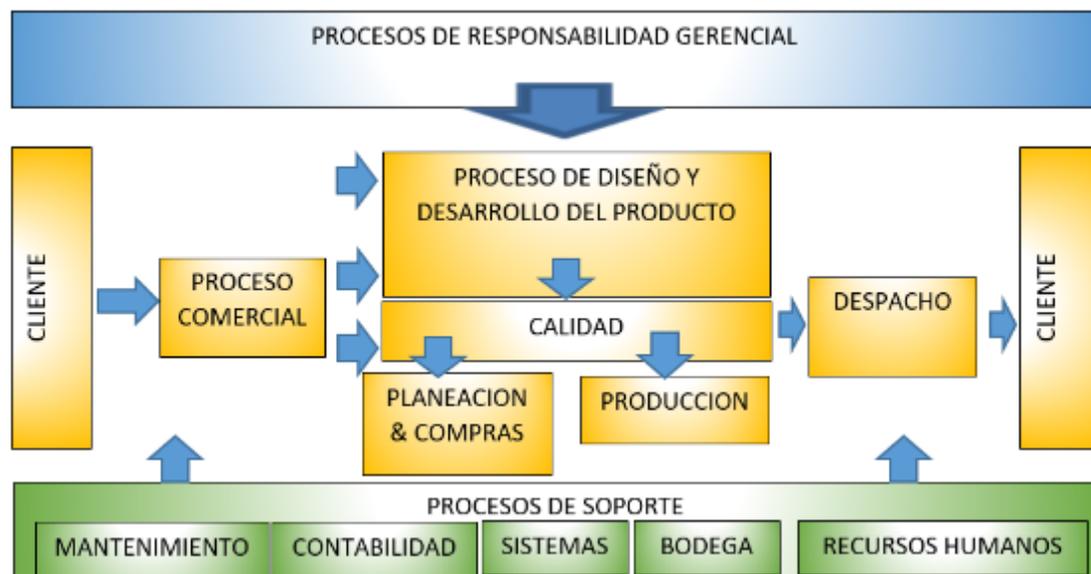


Figura 27. Mapa de procesos Ediecuatorial.

Tomado de (Ediecuatorial, 2015)

En la Figura 27. Se describe el mapa de procesos declarado en el Sistema de Gestión de Ediecuatorial, más para entender el alcance del trabajo de investigación se presenta la descripción del proceso de producción, calidad y de Diseño y Desarrollo del producto. Es importante mencionar que Ediecuatorial dentro del sistema declara solamente el proceso macro de Producción, Calidad y de Diseño y desarrollo del producto lo que se presenta en la Figura 18 mediante un diagrama de valor y flujo del producto extraído de la información proporcionada por los responsables de proceso y que se ha representado como un flujo para entender el alcance.

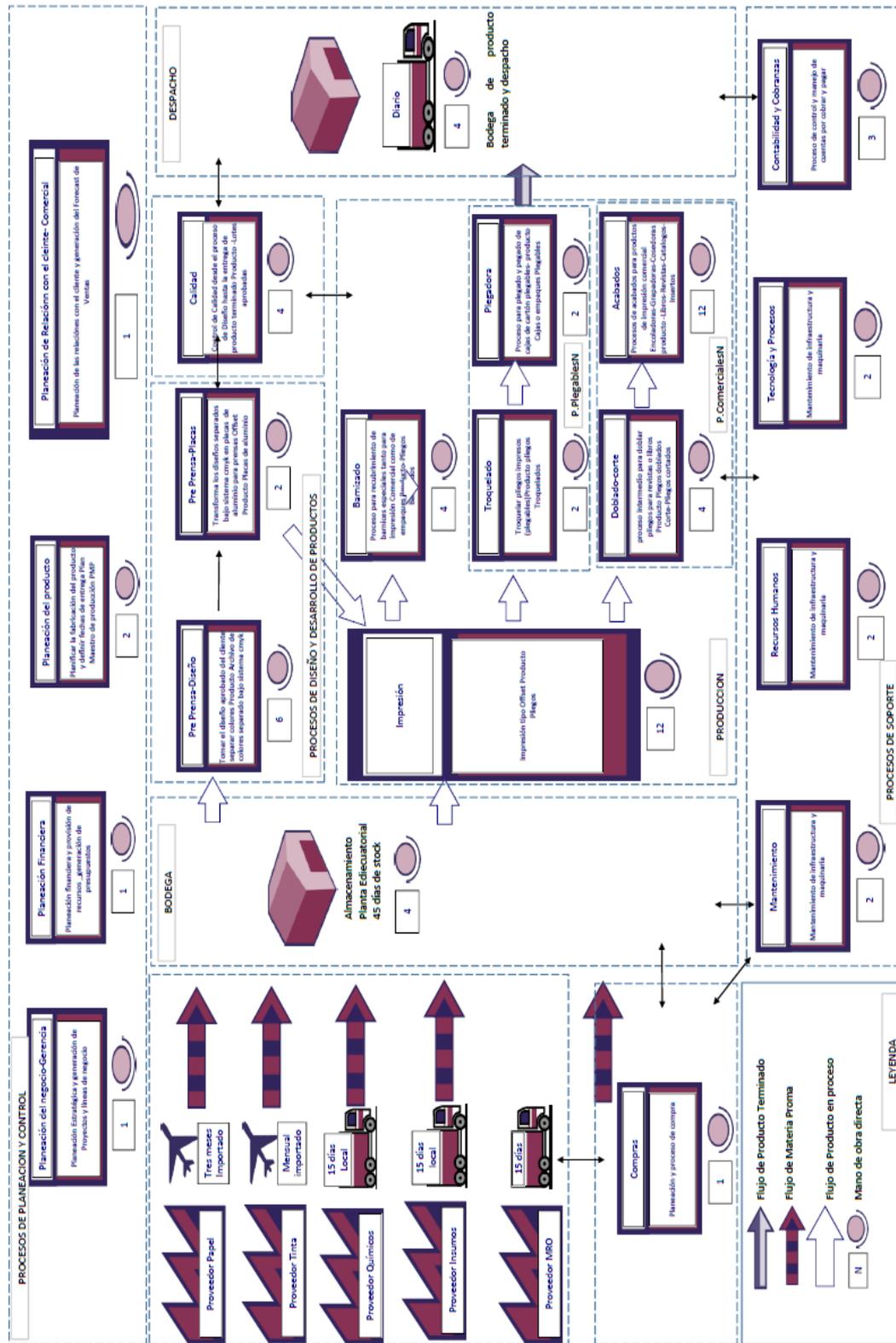


Figura 28. Diagrama de valor y flujo Fabricación Productos impresos Ediecuatorial

1.2.2 Alcance del proyecto

Como se observa en la Figura 28, el Core del negocio se encuentra en el proceso de impresión, mismo que se apoya en los sub procesos de Diseño y Placas que se encuentran dentro del proceso de Pre prensa por tanto se define como alcance para este proyecto de investigación al proceso de Impresión exclusivamente. Cabe mencionar que Ediecuatorial dentro de su Sistema de Gestión de Calidad tiene solamente definido un proceso general de Producción por lo que parte del trabajo presentado es el levantamiento de la información de los procesos.

El área de impresión es el principal proceso de esta industria y representa el proceso clave a controlar ya que si el producto tiene defectos de impresión estos podrán ser motivo de rechazo en cualquiera de los siguientes procesos sin capacidad de reproceso y más crítico aún puede generar el rechazo del cliente final, en la industria este proceso es clave debido a que una vez impreso el material, este ya no puede ser modificado o recuperado.

1.3. Formulación del problema

Ediecuatorial ha identificado en su estrategia para sostenerse en el mercado, la necesidad de incrementar su participación en el segmento de empaques, en este se requieren competencias más robustas relacionadas con el aseguramiento de calidad del producto y de la estabilidad del proceso. Desde sus inicios en el segmento de impresión comercial Ediecuatorial se concentró en fortalecer su equipo de diseño gráfico alineado al segmento comercial ganando prestigio como una industria con calidad en imagen y servicio personalizado, al ser productos no repetitivos es decir únicos como revistas y libros u otros, la empresa no impulsó métodos de control estadístico del proceso solo de control final de calidad del diseño gráfico y del armado del producto que a diferencia del segmento del empaque donde se requiere repetitividad de la calidad en el tiempo y que se garantice que lote a lote se obtengan los mismos resultados del proceso.

Para ingresar en el segmento del empaque Ediecuatorial ha reconocido la necesidad de implementar mejores prácticas de aseguramiento de calidad

debido a que en este segmento se provee a industrias que ya cuentan con sistemas de buenas prácticas de control de calidad y exigen a sus proveedores evidencia de la conformidad de las características definidas por ellos como sus especificaciones. Así por ejemplo tenemos en la Tabla 10, las especificaciones características por industria de este segmento.

Tabla 10

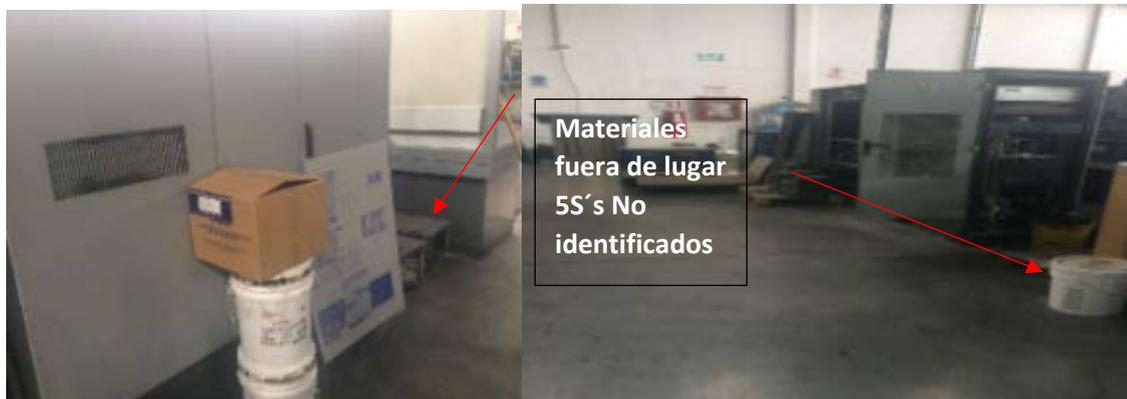
Matriz básica de características para el desarrollo de empaques de cartón.

TIPO DE INDUSTRIA	REQUISITOS		
	HIGIENE	IMAGEN	ESTRUCTURA
ALIMENTOS FARMACEUTICA/ BELLEZA	Se exigen las mejores prácticas alineadas con normas HACCP, Empaque secundario y evidencia de control de puntos críticos y trazabilidad del producto, se exigen certificados de calidad con los criterios de validación y aprobación (incluye características de imagen y estructura)	Al ser este tipo de empaque la imagen del producto en la mayoría de los casos, es importante asegurar la estabilidad de las características como colores corporativos y diseños del cliente (propiedad del cliente)	El empaque deberá satisfacer las características técnicas de la máquina o sistema de empaque del cliente por lo que deberán ser revisados el diseño del empaque tanto dimensional como funcional, generalmente el cliente provee la información de sus otros proveedores
PROMOCIONAL	No se exigen mejores prácticas de higiene , limpieza solamente	Es fundamental que se cumplan las características de imagen del diseño aprobado por el cliente	El fabricante de empaque por lo general sugiere la característica del empaque y su diseño
INDUSTRIAL GENERICA MANUFACTURA O COMERCIAL	No se exigen mejores prácticas de higiene , limpieza solamente, más en algunos productos se requieren certificado de calidad del cumplimiento de la especificación del material	Es fundamental que se cumplan las características de imagen del diseño aprobado por el cliente	Dependiendo del sistema de empaque el cliente provee o no información complementaria para el diseño de la estructura

Mediante la observación del proceso y orientando al propósito de robustecer su gestión, se identificaron oportunidades de mejora y la necesidad de estandarizar buenas prácticas de manufactura para posterior control y que se mantengan en el tiempo. En este trabajo de investigación se tomará en cuenta estas prácticas dentro de los segmentos de impresión comercial, así como en la línea de

empaques plegables de cartón. Para entender la situación inicial, a continuación, se evidencian algunas de estas observaciones:

a) El área tiene una señalización e identificación pobre de los elementos utilizados en la operación de impresión. Figura 29.



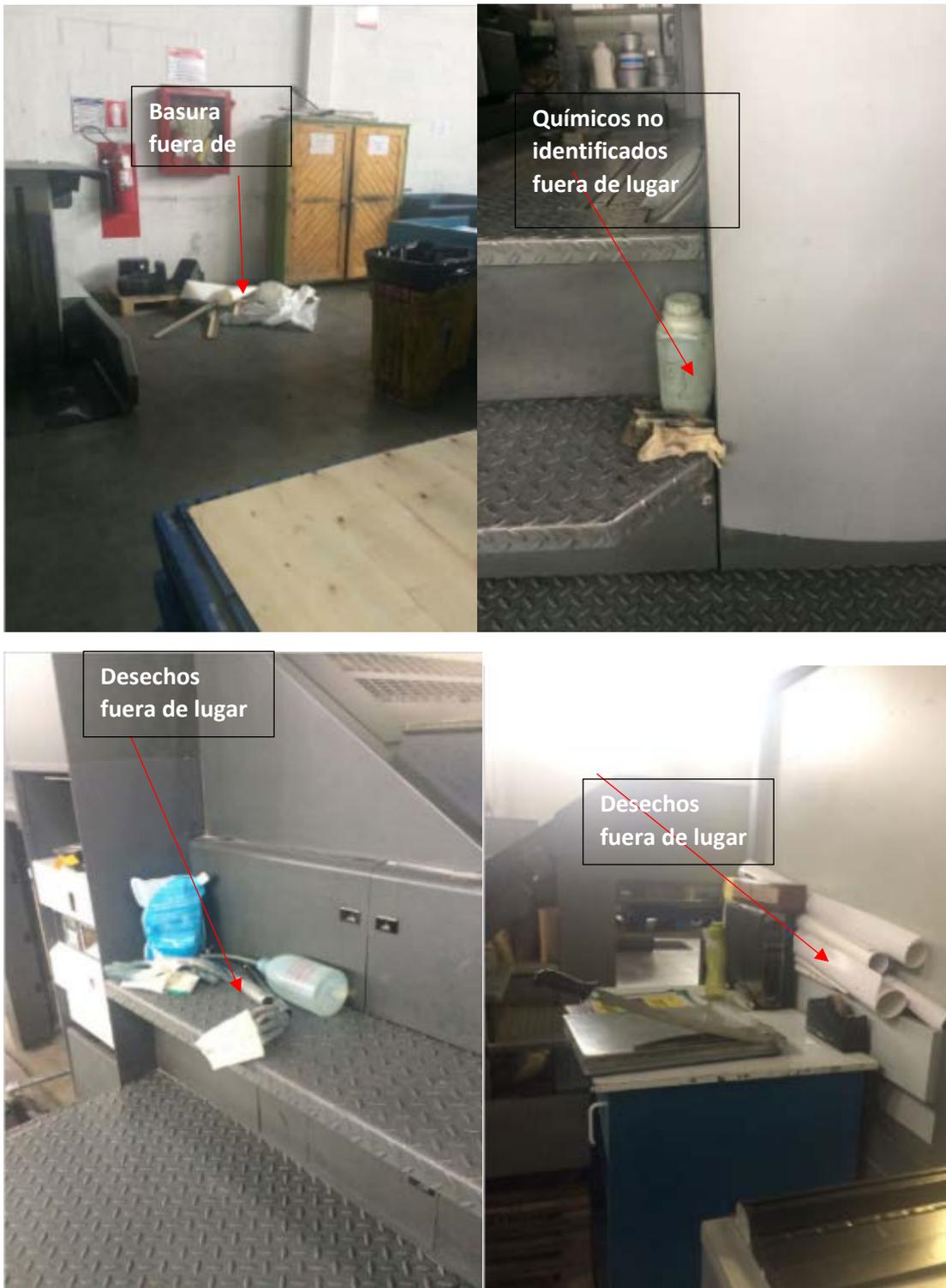


Figura 29. Estado de orden y limpieza de la Planta Área de Impresión

b) En la Figura 29 también podemos observar que no existe un manejo controlado de los materiales y herramientas utilizados en el proceso.

c) El trabajo de los equipos de prensistas basa su competencia técnica en su experiencia empírica en otras empresas del sector. Identificado que bajo el Sistema de Gestión de Calidad solo se ha desarrollado un documento que describe de manera general las responsabilidades del área de producción sin especificar controles y/o información para seguimiento y monitoreo del proceso lo que puede generar variación en la forma de hacer las actividades y por tanto una variación del resultado. Por ejemplo, el ajuste y calibración del color depende del momento en que se tome la muestra para aprobación y la velocidad de la máquina.

d) El control de calidad se basa en la revisión del producto en proceso por parte del operador y del Supervisor, dejando la evidencia de la conformidad en la hoja de aprobación inicial. Los controles intermedios del lote de fabricación se ejecutan más no se registran los resultados de esta revisión. Esto puede generar que no se disponga de la evidencia y trazabilidad del control a fin de la toma de decisiones sobre el proceso.

e) Se identifica además que se hace un control mediante instrumentos de medición (densitómetro) de la densidad de la tinta, indicador clave para asegurar la calidad de la imagen y estabilidad del color durante la corrida de impresión, más no se identifica registro del resultado de conformidad de esta variable. Esta es una herramienta que genera información importante para medir el estado de calibración de rodillos prensores en la máquina y nos e utiliza como medidor para determinar el reajuste.

f) Existe un estándar de impresión no controlado por el momento y no para todos los productos. Contra el cual se compara de manera visual cada muestra durante el proceso de impresión. Este estándar no es controlado y por tanto no es actualizado lo que puede generar un conflicto con el cliente.

g) La trazabilidad del lote se ejecuta mediante una codificación impresa en el pliego impreso del número de orden de fabricación.

No existe un reporte de desperdicio directamente declarado de la línea de producción, el cálculo del desperdicio y merma se hace a través del cálculo del material declarado en los registros de requerimientos de bodega y el material reportado como bueno. De este cálculo y los reportes de bodega de la empresa se extrae la siguiente información:

Tabla 11

Reporte de desperdicio Ediecuatorial.

MES	Número de pliegos producidos incluye desperdicio	Número de pliegos adicionales utilizados en proceso productivo	Número de pliegos declarados como Merma/desperdicio	Total de desperdicio calculado/Incluye Merma	Desperdicio adicional no justificado	porcentaje total de desperdicio versus producción	Diferencia Desperdicio
	(Pliegos)	(Pliegos)	(Pliegos)	(Pliegos)	%	%	%
enero	2065900	55191	102350	157541	3%	8%	5%
febrero	1721750	74170	82432	156602	4%	9%	5%
marzo	2821939	101209	135230	236439	4%	8%	5%
abril	2296191	260752	35450	296202	11%	13%	2%
mayo	2313136	56873	87344	144217	2%	6%	4%
junio	2088266	57683	105278	162961	3%	8%	5%
julio	1557035	49174	96230	145404	3%	9%	6%
agosto	2570456	37450	56750	94200	1%	4%	2%
septiembre	3243000	68125	187123	255248	2%	8%	6%
Promedio					4%	8%	4%

Adaptado de Ediecuatorial 2016

Este reporte nos indica un desperdicio total promedio que incluye desperdicio por defectos de proceso y la merma propia del tipo de proceso para arranque de máquina del 8%, del cual un 4% no han sido clasificados para entender su origen o causa. El otro 4% se reconoce como el porcentaje de desperdicio promedio en la industria gráfica Offset necesario para el arranque del equipo y que se estima oscila alrededor del 6%.

h) En caso de encontrarse material no conforme, este es desechado, no se identifica registro de esta variable.

i) Se estima en consecuencia que las pérdidas de material por desperdicio no declarado o fuera del estándar y que no han sido identificadas sus causas en alrededor de 16902,8 USD mensuales.

Tabla 12 Reporte Totalizado de desperdicio Ediecuatorial.

MES	Número de pliegos producidos incluye desperdicio	Número de pliegos adicionales utilizados en proceso productivo	Número de pliegos declarados como Merma/desperdicio	Total de desperdicio calculado/Incluye Merma	Desperdicio adicional no justificado	porcentaje total de desperdicio versus producción	Diferencia Desperdicio
	(Pliegos)	(Pliegos)	(Pliegos)	(Pliegos)	%	%	%
enero	2065900	55191	102350	157541	3%	8%	5%
febrero	1721750	74170	82432	156602	4%	9%	5%
marzo	2821939	101209	135230	236439	4%	8%	5%
abril	2296191	260752	35450	296202	11%	13%	2%
mayo	2313136	56873	87344	144217	2%	6%	4%
junio	2088266	57683	105278	162961	3%	8%	5%
julio	1557035	49174	96230	145404	3%	9%	6%
agosto	2570456	37450	56750	94200	1%	4%	2%
septiembre	3243000	68125	187123	255248	2%	8%	6%
Promedio							
TOTAL PLIEGOS	20677673	760627	888187	1648814	4%	8%	4%
Costo unitario (USD)		0,2	0,2	0,2			
Costo Total (USD)		152125,4	177637,4	329762,8			
Promedio Mensual de perdida (USD)		16902,8	19737,5	36640,3			
Perdida anual estimada (USD)		202833,9	236849,9	439683,7			

Adaptado de Ediecuatorial 2016

No existe una evaluación formal del estado de mantenimiento de los equipos, más se lleva un control de pérdidas por paros de mantenimiento que indica para el año 2016 , 184 horas de paro con sospecha de mala operación del equipo lo que representa un costo de 29500 USD de pérdida por paro del equipo.



Figura 29. Malas prácticas evidenciadas en el manejo del mantenimiento de Prensas

Basados en las observaciones se identificaron las siguientes relaciones causa– efecto y que evidencian los aspectos por mejorar:

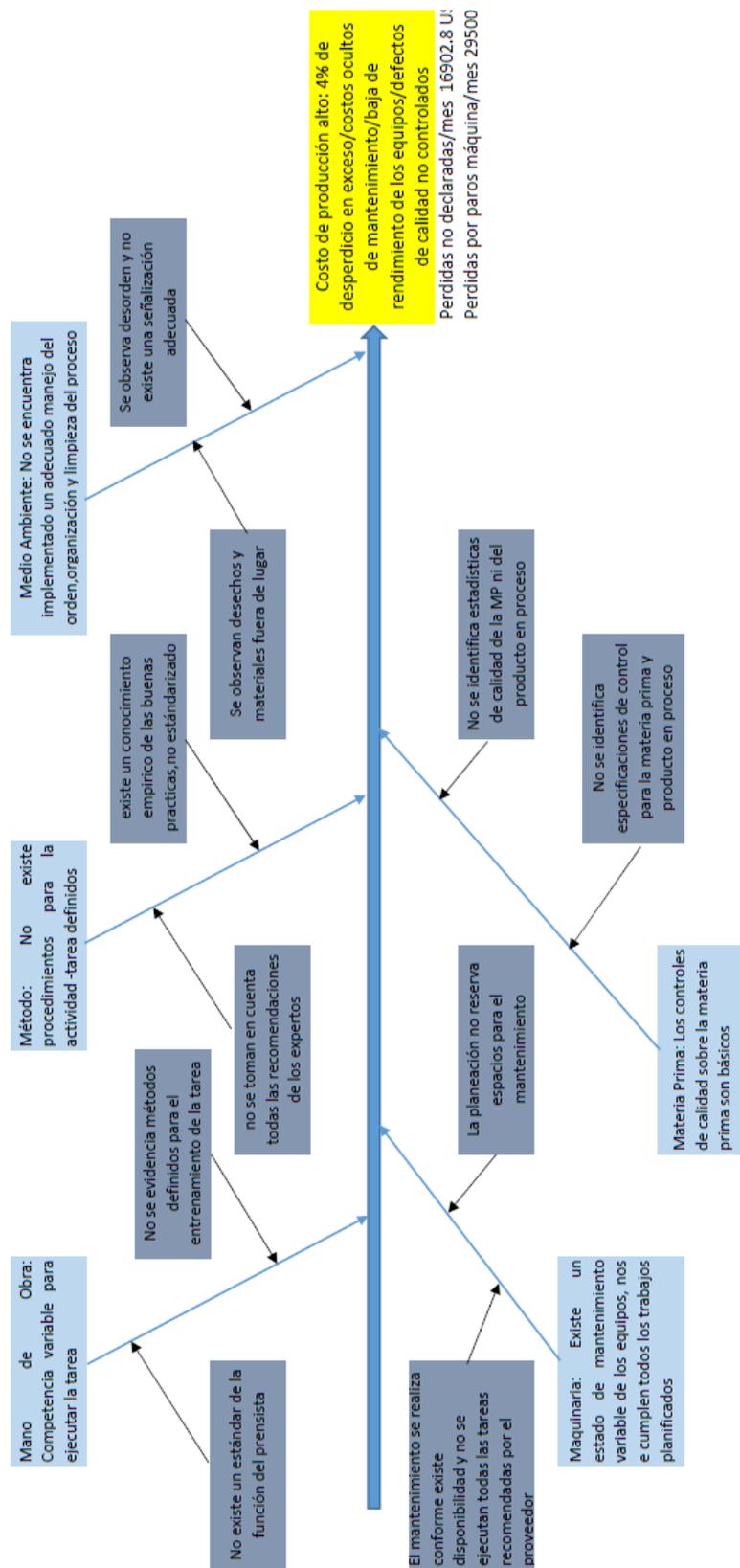


Figura 30. Diagrama causa efecto del problema en el área de impresión

Basados en las observaciones y alineados con las estrategias de la compañía Ediecuatorial, se identifica la necesidad de establecer mejores prácticas para el manejo de sus operaciones en el área de impresión como punto de partida para los demás procesos de la organización y así asegurar la calidad de sus productos desde la fase de impresión, principalmente en el nuevo segmento de empaques. La optimización de las prácticas de manufactura mediante la estandarización del proceso deberá evidenciar una mejora del costo unitario del producto para esta parte del proceso. Por tanto se establece como necesidad de este proyecto de investigación identificar e implementar un método de mejoramiento continuo que permita a los responsables de área identificar de manera sostenible acciones de mejora para reducir los defectos del proceso de impresión causados por la variabilidad del mismo y que se reflejan en el volumen de desperdicio generado y consecuentemente la reducción del costo de producción en el área de impresión.

Se establece por tanto la siguiente pregunta de investigación, ***¿Mediante la aplicación del análisis del modo del efecto y falla AMEF y la definición de Planes de control para el proceso de Impresión Offset en Ediecuatorial es posible optimizar el proceso y reducir el impacto de los problemas identificados?***

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Optimizar el proceso de impresión en la empresa Ediecuatorial implementando un Plan de Control inicial, resultante del análisis de los riesgos del proceso de impresión mediante el uso del análisis del modo del efecto y la falla (AMEF).

1.4.2. Objetivos específicos

- I. Identificar y levantar los procesos relacionados al cumplimiento de las especificaciones del proceso de Impresión.
- II. Implementar el uso del AMEF como herramienta de análisis de riesgos de calidad y monitoreo del proceso de impresión.

III. Estandarizar el proceso de impresión a través de controles operativos y buenas prácticas de manufactura reduciendo el impacto de los problemas típicos de la Industria gráfica Offset.

1.5. Planteamiento de la hipótesis

Para identificar la priorización de las acciones y evaluar el riesgo en las diferentes etapas del proceso de impresión utilizaremos como herramienta el AMEF (Análisis de Modo de Efecto y Falla) esto nos permitirá identificar los puntos críticos de control y la secuencia para priorizar el trabajo, con esta información se identificarían junto con el personal los controles actuales y las necesidades de controles adicionales que minimicen el riesgo identificado con el AMEF. Adicionalmente al no existir actualmente un método formal de medición de la calidad del producto que nos aporte con datos estadísticos para identificar las fuentes de defectos paralelamente se aportará con herramientas de estadística de procesos para evaluar las variables del proceso, esto a más de darnos indicadores que permitirán en el futuro evaluar a los dueños de proceso su avance en la mejora nos permitirá estandarizar el proceso. Por último, todas las medidas de control que se establezcan, se consolidarán en un Plan de control que será el documento final base para el proceso de mejora continua y trabajo estandarizado en el área, la metodología será compartida con los responsables a fin de replicarlo en los siguientes procesos de la cadena de valor de Ediecuatorial. Para motivo de este proyecto de titulación la medición se validará al inicio y al final de la implementación de las herramientas.

1.6. Marco metodológico de la investigación

Para el desarrollo de este trabajo de investigación, utilizaremos técnicas de investigación mixta, exploratoria en un inicio y descriptiva al finalizar el estudio debido a que el proceso de impresión offset a pesar de que cuenta con innumerables datos técnicos respecto a sus principios mecánicos y físicos, no hemos identificado suficiente bibliografía que respalde métodos de trabajo estandarizado para asegurar la calidad del proceso y del producto. Por tanto, es necesario hacer un acercamiento del conocimiento del proceso y sus particularidades en la empresa Ediecuatorial y sus generalidades en la industria gráfica Offset.

Al finalizar el trabajo de investigación mediante la investigación descriptiva buscaremos demostrar la hipótesis relacionada con la optimización del proceso de impresión y la correcta aplicación de las herramientas propuestas para este trabajo investigativo.

2. CAPITULO II. Marco Teórico

2.1. Marco referencial

2.1.1. Industria de la Impresión

La industria gráfica a nivel mundial tiene una importancia sobre todo económica en el comercio, tanto la fotografía comercial como las reproducciones a pequeña y gran escala son elementos básicos para que un producto o servicio lleguen con éxito. Existen diferencias, tanto por la tecnología que utilizan como por el tamaño de formatos en que se presentan y más allá los sustratos sobre los que se imprimen inclusive ya se incluyen en esta industria la impresión para el modelamiento 3D. Independientemente de su tamaño y volumen comercial (unidades producidas o tirajes) describiremos las técnicas más comunes. Por nivel de producción normalmente en una región existen muy pocas que manufacturan a gran escala y muchas a pequeña escala manejados como talleres artesanales o pequeños negocios conocidos vulgarmente como imprentas. Desde el punto de vista económico, el impacto de la industria gráfica en EEUU representa anualmente una facturación de al menos de 500.000 millones de dólares. En Ecuador las ventas pertenecientes a este sector representan un mercado de 300 millones de dólares anualmente. Igual en el Mercado de la Fotografía comercial se identifican muy pocos negocios a gran escala y muchos laboratorios pequeños más conocidos como Estudios fotográficos. En cuanto al volumen de trabajos tanto entre las pequeñas y las grandes empresas se reparten equitativamente. La fotografía comercial representa un mercado con un valor de ingresos de 60.000 millones de dólares aproximadamente en los EE.UU. Y de ese valor un 40% supone el trabajo de acabado fotográfico. El sector de la reproducción o duplicación, es decir las empresas dedicadas al fotocopiado representan un volumen menor pero no menos importante de 27 millones de dólares en EEUU con un volumen aproximado de 2 billones de copias anuales. Por otra parte, las empresas contratan servicios por leasing de equipos de fotocopiado para sus organizaciones En el Ecuador no existe una información clara que distribuya el mercado de la impresión en sus segmentos comerciales, así como los de impresión de empaques. En el Ecuador están representados por la Asociación de Industriales Gráficos AIG, quienes en su publicación Revista Impresión Ecuatoriana de diciembre 2016 reflejan los retos de la industria en nuestro país.

La producción del sector refleja un importante dinamismo desde el 2007, los programas de compras públicas e incremento del gasto público en rubros de publicidad y publicaciones han influido de manera directa e indirecta sobre el desempeño de la industria. Del total de la producción de la industria casi el 70% se utiliza como insumo en otros sectores de la economía, como publicidad, empaques o simplemente papelería, Un 25% se dirige al consumo de hogares de manera directa, y las exportaciones solo alcanzan el 3.2% de la producción.

De todo el mercado de la industria gráfica en el Ecuador el 63% representa la fabricación del papel y cartón, el 24% corresponden a las actividades de impresión y 13% a las publicaciones, más en el último año (2016) e sector ha disminuido en un 3%. Las exportaciones del sector han disminuido en un 21% y para el año 2015 las importaciones han disminuido de una manera considerable en un 16%. (Legarda, Memorias XVII Congreso de la Industria grafica Ecuatoriana, 2016)

Un poco de Historia

La imprenta nace en China en el siglo XI pero no es hasta finales del XV que Johannes Gutenberg desarrollo un método que utiliza tipografía móvil y este equipo fue conocido como prensa que en el futuro fue la base para el desarrollo de técnicas y métodos de impresión que se desplegó por el mundo entero y se ha convertido en el fundamento de otras tecnologías que basados en el principio de Gutenberg transmiten una imagen a un sustrato de diferentes naturalezas como el papel, el plástico u otros materiales. Desde aquel momento las artes gráficas han sufrido un desarrollo exponencial y han pasado de ser utilizadas para la impresión sencilla de textos en papel a la transferencia de imágenes, texto e inclusive texturas y otros trabajos artísticos ya sea en papel o en otros sustratos (soportes).

Actualmente el desarrollo de tecnologías y materiales para la impresión seguros como tintas sin metales pesados o materiales más llamativos con colores y efectos impactantes han impulsado el uso de la impresión para el desarrollo de empaques de toda industria sobre todo del mercado de consumo lo que se ha convertido en un impulso para la debilitada industria gráfica. Los trabajos de impresión, empaque y publicidad, junto con la laminación y otras técnicas de

plastificado, se convierten en tecnologías muy cercanas a esta industria que actúan como complementos, ahora son utilizados para toda clase de productos del hogar o de la industria. La evolución de las técnicas de impresión ha tomado diversos caminos y eso ha permitido disponer de un increíble rango de opciones, que van desde el arte antiguo de la impresión u otras más contemporáneas que nacieron de las técnicas de Gutenberg a unas más tecnológicamente a la vanguardia que ya incluyen el uso de computadores y sistemas en la nube como soporte. Las artes gráficas cubren desde los primeros modelos que usaban tipos de plomo en prensas planas hasta modernos equipos rotativos que utilizan tecnologías de transferencia de imagen CTP (*computer to plate*) (véase la Figura 31).



Figura 31. Equipos CTP Ediecuatorial

Hay cuatro formas de generar imagen sobre un sustrato:

1. Tipografía o impresión en relieve. La técnica de alto relieve forma las imágenes o figuras en alto relieve sobre una base que no se imprime. La tinta se deposita sobre el alto relieve que la transmite al sustrato generando la copia. Los tipos móviles son una forma de generar los relieves de manera que se puedan combinar y generar textos completos (Ver Figura 32) usando un equipo llamado

linotipo, los textos también pueden ser generados de manera mecánica. Estas técnicas muy sencillas y de uso artesanal. Si existe gran cantidad de datos o información se puede migrar al uso de planchas de impresión sobre metal, plástico, fotopolímeros sintéticos o caucho. Estos últimos suelen denominarse flexo grabado o impresión flexo gráfica. Las tintas en estos casos generalmente a base de agua o base solvente con alcohol anhidro; se han desarrollado en la actualidad tintas que secan por una foto-reacción a la luz ultravioleta (UV) o por acción de compuestos químico-físicos. (Wordpress, 2014)



Figura 32. Tipografía

Tomado de (La gran imprenta, s.f.)

2. Huecograbado. El huecograbado o Rotograbado a diferencia del principio tipográfico, utiliza el bajo relieve es decir se genera la imagen o textos sobre una base metálica (cilindro) en donde la tinta se depositaría. La plancha se cubre en tinta y se elimina el exceso con una cuchilla. Luego de manera directa la imagen se graba sobre el sustrato. Es una técnica adecuada para impresiones de corridas largas, como periódicos y empaques. Suelen utilizarse tintas a base de solventes como el tolueno aunque actualmente la mayoría inclusive está trabajando con tintas base agua y soja.. (Wordpress, 2014)

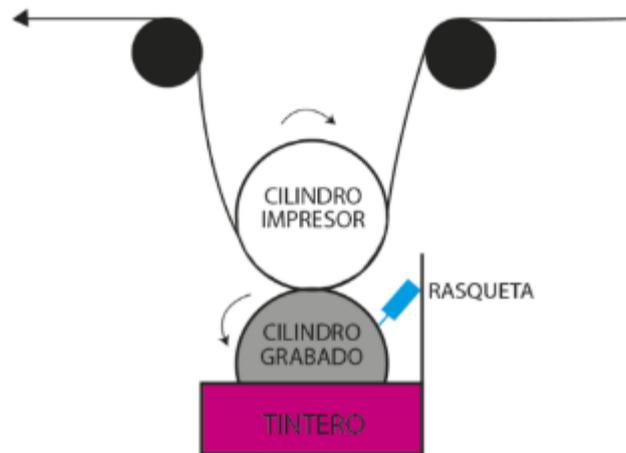


Figura 33. Principio de impresión por rodillos grabados (huecograbado)
Tomado de (La gran imprenta, s.f.)

3. Impresión plano gráfica o litográfica. Tiene sus fundamentos en las propiedades físico-químicas de los materiales no miscibles. En el formato o matriz que se utilizará para imprimir se generan zonas que permiten que el agua se adhiera y otras zonas en las que se repele (de esta forma se aceptan, las tintas basadas en disolventes). Las zonas compatibles con la tinta llevan la forma de la imagen a transferir, y las otras compatibles con el agua corresponden a la parte no impresa de la imagen. En resumen, la propiedad de no mezclar el agua con el aceite permite transferir zonas específicas de imagen y generar vaciados en la matriz que no van impresos (Ver figura 34.). En muchos casos esto se facilita con el uso de una superficie intermedia que transfiere la imagen al sustrato como intermediario para nivelar la imagen llamada mantilla. Este proceso de transferencia más conocido como impresión offset es el más popular para la impresión de papel para materiales publicitarios como afiches o revistas así como para la impresión de empaques plegables. Hay que señalar que en la impresión en offset no siempre se parte de planchas litográficas. En algunas ocasiones se combina con otras técnicas de impresión. En la impresión litográfica se suelen utilizar tintas a base solvente (es decir, no acuosas), aunque se están difundiendo con rapidez los preparados sin disolventes. (Wordpress, 2014)

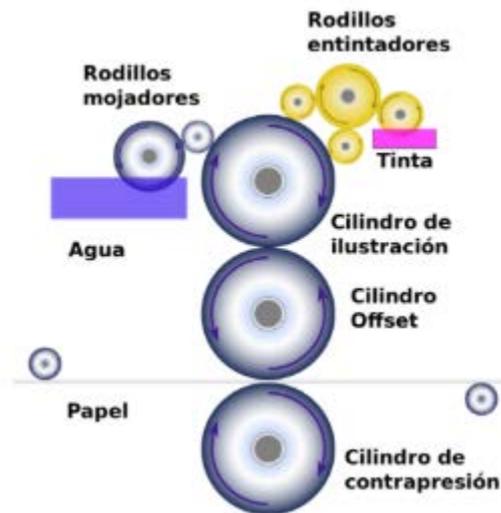


Figura 34. Proceso de impresión offset

Tomado de (Wikipedia, s.f.)

4. Serigrafía y permeo grafía. La permeo grafía y la serigrafía funcionan utilizando una malla montada sobre un marco, la malla tiene áreas permeables y otras no, la tinta se transfiere con el uso de un dispensador y una racleta o cuchilla que fuerza la tinta a través de la malla, la misma que atraviesa las zonas que tienen la forma de la imagen y se repele en las zonas que no. De este modo, la tinta atraviesa las partes abiertas y se aplica al soporte situado bajo la malla. Este proceso es usado para transferencia de imágenes sencillas y sin detalles o para realizar cubrimientos de barnices y protecciones para impresiones hechas con otros métodos. En la serigrafía se escoge la tinta en función del soporte impreso y estas pueden ser base disolvente o base agua. Al ser más gruesa la cobertura en la serigrafía las tintas suelen ser muy viscosas que otras tecnologías de impresión. (Ver Figura 35)



Figura 35. Ejemplo de impresión de serigrafía en la industria textil
Tomado de (Serigrafía, s.f.)

2.1.2. Procesos relacionados o de soporte

Preparación antes de la entrada en prensa

En este punto se topan las operaciones de montaje de los dispositivos y materiales —que corresponden a los textos y fotografías— que han de imprimirse en el producto. Todos ellos tienen que estar completamente terminados pues una vez montados ya no podrán cambiarse. La única forma de solucionar el error es repetir todo desde el inicio de la operación.

Confección de planchas

Las planchas o cilindros del formato de impresión se hacen con técnicas de fotomecánica u otras técnicas atadas al uso de equipos de computación especializados en el diseño gráfico. Normalmente, el primer paso disponer de una imagen fotográfica que sirve de base para la generación de la imagen en la fotomecánica. Durante estos procesos se utilizan técnicas de separación de colores y la modificación de variables como la trama. Las cámaras de fotografía para la fotomecánica son equipos especializados y no son fáciles de conseguir por lo que se especializan proveedores en la venta de los mismos. Existen dos variables básicas que se controlan en la preparación de las planchas la una relacionada a la exposición de la misma y otra a la calidad de la imagen para obtener el mejor resultado en máquina. El uso de computadores y programas de diseño han reducido en buena parte los errores humanos y también el tiempo de preparación y entrega.

Una vez generada la imagen, se aplican técnicas fotomecánicas para procesar la plancha. Dichas técnicas se clasifican en:

Métodos manuales. Para formar el relieve de la plancha se pueden utilizar instrumentos manuales como un buril o limas tipo gubia y ceras o crayones para crear las áreas repelentes al agua así si se trata de una piedra litográfica, estas técnicas suelen ser para trabajos artesanales y en menor escala.

Métodos mecánicos. El relieve se trabaja con máquinas herramientas; también hay máquinas para formar las áreas repelentes al agua.

Métodos electromecánicos. Sirven para depositar material metálico en placas y cilindros.

Métodos electrónicos. Los equipos grabadores electrónicos forman relieves en planchas y cilindros.

Métodos electrostáticos. Se emplean algunas técnicas xerográficas o parecidas para formar en placas y cilindros las imágenes repelentes al agua.

Métodos fotomecánicos. Pueden transferirse a la placa o el cilindro imágenes aplicando cubiertas sensibles a la luz.

Esta es la técnica más común y utilizada de todas actualmente. En muchos casos, la plancha o el cilindro se tratan con dos o más métodos.

Otros métodos utilizan compuestos químicos de chapado y penetración para formar la imagen en la plancha o el cilindro. Para ello se utilizan ácidos o metales pesados por ejemplo (zinc, cromo, cobre y aluminio), otros en base orgánica como resinas.

Fabricación de tintas

Las tintas y recubrimientos o barnices son fabricados en función de la técnica de impresión de impresión. Usualmente los componentes de la tinta están formados por una resina que da las propiedades a la tinta de resistencia, alcalinidad y resistencia a otros compuestos químicos más los pigmentos que son los que aportan el color, en algunos casos se utilizan resinas especiales para dar otras características como brillo, efectos perlados u otros.

También la mezcla de tinta se disuelve en un vehículo que mantiene al pigmento hasta secarse totalmente. Algunos vehículos típicos usados en la industria gráfica son los alcoholes, acetatos, cetonas y el agua. Las empleadas en huecograbado suelen contener proporciones elevadas de tolueno. Algunas tintas modernas se fabrican como vehículo con aceite de soja y otros productos no volátiles, que son menos peligrosos. La resina a más de lo indicado sirve para unir el pigmento con el sustrato. Usualmente se utilizan resinas orgánicas-sintéticas u otras de base natural, como las acrílicas. Por último, los pigmentos son la base del color de los impresos, algunos tienen en su composición metales pesados o compuestos orgánicos, aunque los primeros ya se encuentran prohibidos en muchas legislaciones a nivel mundial, aún siguen siendo base para la fabricación de tintas aunque en la industria se promueve su eliminación. Las tintas que endurecen a la luz UV se elaboran con acrilatos y no contienen vehículo.

Impresión

El concepto de impresión offset la imagen es transferida a través de un tren de rodillos que pasan la imagen de uno a otro siendo los principales los rodillos entintadores , un rodillo intermedio conocido como mantilla que es sobre el cual se deposita la imagen desde el formato y que transfiere la misma al sustrato. Muchas etiquetas se imprimen de la manera tradicional usando película de poliéster metalizada al vacío. La mayoría de laminados plásticos se pueden imprimir en impresoras rotativas de impresión continua y que tienen sistemas de corte automático en movimiento sobre todo para la industria de los empaques. Es común disponer de varias capas de tinta que se secan alternadamente en una serie de cámaras de secado ya sean continuas alrededor de la rotativa o en línea. Es importante para la impresión disponer de mecanismos de precisión para el registro de la imagen entre cada color, lo que se consigue con varias estaciones de impresión y sistemas servo controlados de velocidad, por último es fundamental el control de la tensión de la línea de sustrato ya sea este en rollos o en pliegos.

Acabado

Una vez impreso, los materiales impresos son enviados a operaciones intermedias de acabado como el corte o la laminación, previo a las operaciones finales de configuración del producto ya sean estos impresos comerciales o empaques.

El futuro de la imprenta

Al final siempre será necesario que la impresión se haga sobre un sustrato, más las tecnologías están migrando a transferir la imagen directamente desde los medios digitales a la prensa; la impresión digital sobre medios magnéticos es otro de los aspectos a tomar en cuenta ya que cada vez más van desplazando a la impresión tradicional. Aunque al final para ver estas imágenes sea necesario de disponer de otros medios electrónicos que aún siguen siendo costosos para todas las aplicaciones y en la industria del empaque aún no encuentran una aplicación directa, por otra parte cada vez más los textos o ediciones digitales se vuelven más populares. Esto reducirá muchos de los riesgos mecánicos y para la salud propia de las industrias gráficas, pero aumentará el número de peligros ergonómicos.

(OIT, 2001)

2.1.3. Principios de la impresión Offset

Historia

Alois Senefelder , austriaco en 1798 inventa la técnica: Usando como soporte placas de piedra caliza (CO_3Ca) que absorben las sustancias grasas y el agua, basado en el principio de que estas no se mezclan entre sí. Si hacemos una prueba dibujando o escribiendo sobre la piedra con una pintura de tipo graso y enseguida humedecemos con agua la superficie, el agua penetrará solo por los lugares no cubiertos por los trazos escritos. Luego si aplicamos tinta base grasa para la impresión sobre la piedra, las zonas húmedas no aceptarán la tinta, más en el resto de la superficie se adhiere y se podrá imprimir. Es el primer proceso de impresión plo gráfica que ha existido. Esta técnica llega a una expresión más industrial con el aparecimiento de la impresión offset en 1904. Esta fue desarrollada por dos ingenieros de manera independiente. El alemán Caspar Hermann y el impresor Ira W. Rubel. (Figura 36.), este trabajaba en New Jersey imprimiendo trabajos con una máquina plana y dejó, por olvido de marcar un pliego y la impresión pasó al cartucho que cubría el cilindro. Enseguida al paso del siguiente pliego este fue impreso en ambas caras, más Rubel detectó que la calidad de la impresión generada por el cartucho era de mejor calidad. Esto dio inicio a lo que hoy denominamos impresión OFFSET (término inglés que significa "fuera de lugar"), Y que también se conoció como la impresión indirecta, por haber en ésta un paso intermedio (Ministerio de Educación y Cultura Español, 2017)

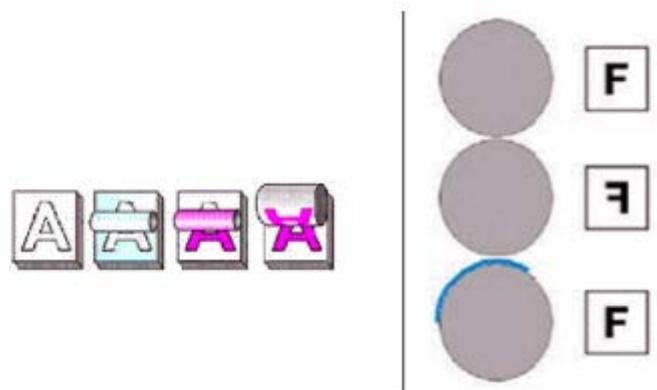


Figura 36. Esquema de Ira Rubel

Tomado de (Ministerio de Educación y Cultura Español, 2017)

Cuando se usa el término litografía actualmente podemos decir que en la mayor parte de los casos corresponde a la litografía offset. Esto significa que la imagen

entintada en la placa metálica se imprime de manera indirecta es decir tipo (offset) y sobre una mantilla de caucho que se enrolla sobre el rodillo metálico que gira en conjunto con el rodillo porta-placa para de ahí transferir la imagen de la mantilla al sustrato, generalmente de papel. Este último es un material muy abrasivo por lo que una razón para el uso de la impresión indirecta a través de la mantilla es evitar que la placa litográfica se dañe al contacto directo con el papel, lo que generaría probables fallos tempranos de la placa por rotura o desgaste. Por otra parte es otra ventaja que el papel tiene menos riesgo de entrar en contacto con el agua por lo un posible daño por el contacto se evita. Al ser de caucho la mantilla tiene la ventaja también de que ayuda a compensar las irregularidades de la placa y del movimiento, lo que es una ventaja al tener una posibilidad de imprimir sobre algunos tipos de sustratos, incluyendo latas y cajas de metal.

(Wordpress, 2014)

El desarrollo de la imprenta offset también tuvo la participación del inglés Robert Barclay quien en 1875 desarrolló un equipo con una versión litográfica para impresión sobre metales (estaño) hasta que en 1903 el estadounidense Ira Washington Rubel lo desarrolló para la impresión sobre papel.

Para entender la diferencia entre la litografía y la impresión offset, debemos aclarar que son básicamente lo mismo solo se debe considerar que en la impresión litográfica la transferencia de la tinta se hace de manera directa y en la impresión offset de manera indirecta , se mantiene el principio de la zona hidrófila que mantiene adherida el agua y donde no hay imagen, así el resto conocido como zona oleofila el compuesto hidrófobo rechaza el agua y permite que la tinta se adhiera con la forma de la imagen a imprimir previamente grabado en la plancha, generalmente la mantilla que transfiere la tinta en el sistema offset es de caucho o silicona y que recibe la imagen para transferirla, por presión, a la superficie impresa que generalmente es de papel. (World heritage Encyclopedia, 2017)

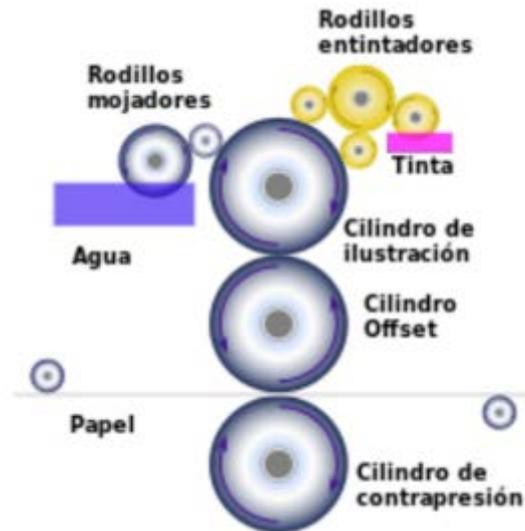


Figura 37. Proceso de impresión offset

Tomado de (Wikipedia, s.f.)

Esta característica de transferir de manera indirecta es la que hace que su calidad de imagen y nitidez sean superiores a otros métodos de impresión, puesto que el recubrimiento de caucho del rodillo de impresión es clave para transferir la tinta adherida a superficies con superficies irregulares o rugosas. Todo esto favorecido por las propiedades elásticas del caucho que no presentan los rodillos metálicos.



Figura 38. Prensas de impresión Offset

Tomado de (Wordpress, 2014)

Características

Mapa de Semitono El método de impresión offset es uno de los sistemas de impresión indirecto, ya que el sustrato (generalmente papel) no tiene contacto con la plancha matriz para traspasar la imagen. La tinta pasa de la placa de aluminio al cilindro porta cliché o mantilla para después pasar al papel (u otro sustrato), ejerciendo presión entre el cilindro porta cliché y el cilindro de presión (conocido también como cilindro de impresión o de contrapresión).

En la impresión offset se utilizan placas metálicas para transmitir la imagen para cada color, estas placas son monocromáticas, así que la combinación de estas genera la imagen así tenemos el modelo de color CMYK (cian, magenta, amarillo y negro) a lo que también se le conoce como impresión en cuatricromía. Pueden en muchas máquinas aumentarse varios colores más por ejemplo si aparece o es necesario colocar un barniz, aunque se considera un quinto color en el blanco del papel. Utilizando la combinación de todos los colores de la policromía CMYK, es posible generar toda la gama de colores que la podemos ver en el patrón conocido como Pantone, con la excepción de colores metálicos como el dorado y el plateado y colores fosforescentes o cualquiera que se encuentre por fuera del modelo CMYK.

Todas las imágenes pueden reproducirse descomponiéndolas (en color o en escala de grises) y por tanto pueden ser reproducidas bajo los procesos offset o a través del uso del proceso de difusión por semitonos. Actualmente las imágenes digitales han desplazado el trabajo previo de la digitalización que debía hacerse y ahora de manera directa la imagen puede ser procesada y separada en los cuatro colores de la policromía.

A partir de la imagen separada se crea un negativo por cada color, el cual se proyecta con luz UV sobre una emulsión sensible lipofílica, que luego se revela. Otro método de creación de la plancha es la impresión sobre una plancha plástica mediante impresora láser, o la transferencia directa de la imagen digital a través de un láser, mediante un dispositivo conocido como *Computer to Plate*, también conocido por sus siglas, CTP. Es una característica necesaria que cada

color tenga un ángulo distinto para superponerse y aprovechar el máximo de su espectro más las tintas utilizadas tienen adicionalmente un nivel razonable de transparencia para corregir las imperfecciones generados por los semitonos de tal forma que al observar normalmente se observe la ilusión de mezcla entre los cuatro colores de tintas separadas entre sí.

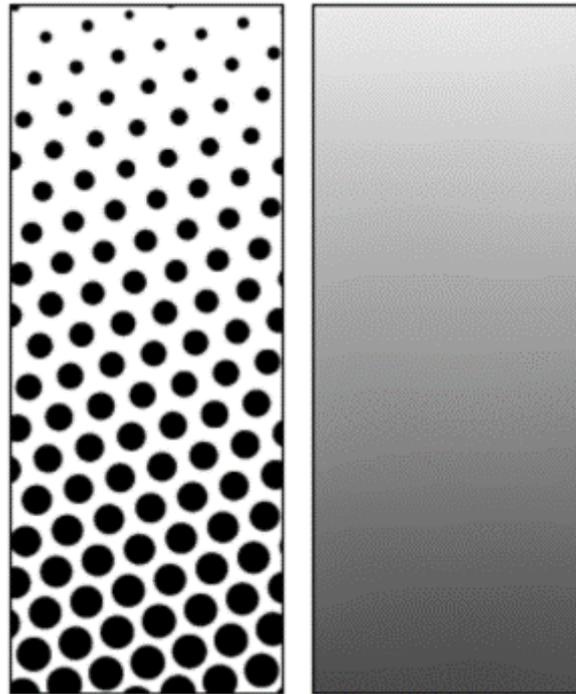


Figura 39. Apreciación de un Semitono
Tomado de (Wordpress, 2014)

Se hace un tratamiento fotoquímico para que la tinta se impregne únicamente en las partes con imagen de tal manera que las partes con esta característica atraen a la tinta. Así, la placa se pasa primero por un rodillo mojadador (agua), impregnándola y seguidamente el rodillo entintador que deposita la cantidad exacta de tinta sobre la placa. La forma impresa es plana, sin relieve, a la vez dura pero flexible. Normalmente se utiliza el aluminio anodizado o mono metálico. Como la tinta es un compuesto graso es repelida por el agua y se deposita exclusivamente en las partes tratadas, es decir, con imagen. El agua, a menudo, contiene otras sustancias para mejorar su reactividad con la chapa y la tinta. Por último, las imágenes ya entintadas se transfieren a un caucho que forra otro cilindro siendo este caucho el que entra en contacto con el papel para imprimirlo, ayudado por un cilindro de contrapresión o platina.

Debido a su alta calidad, rapidez y coste este método de impresión es apto para grandes volúmenes de impresión, lo que permite reducir el costo. Existen actualmente muchas opciones digitales que han tratado de igualar el nivel de calidad de la impresión offset más todavía no han logrado el nivel de costo requerido para competir en grandes volúmenes y no se acercan a la relación coste/beneficio de una imprenta offset, Por ejemplo, para corridas de producción de periódico y revistas su capacidad es limitada versus la capacidad de una imprenta offset. Muchas de estas ya cuentan con sistemas de última generación que usan sistemas computarizados para la fabricación de la placa de impresión en lugar de los más obsoletos como los que lo hacían con película, lo que incrementa aún más su calidad y rentabilidad.

Para el segmento de los empaques la flexo grafía va cobrando fuerza aunque las expectativas de calidad versus el sistema offset aún es inferior sin embargo se vienen desarrollando mejora en las técnicas y los equipos y probablemente en el futuro sea el método que podría desplazarlo, su calidad se encuentra en continuo desarrollo.



Figura 40. Placa de trama impresión Offset

Tomado de (Wordpress, 2014)

Ángulos de trama

La trama de medios tonos es un conjunto de puntos ordenados en líneas y el porcentaje de tamaño del punto es variable en función de los tonos que se quieren simular así por ejemplo zonas con luces más altas tienen medios tonos con porcentajes de punto más pequeños mientras que en zonas más oscuras el porcentaje del punto es mayor y más cerrado, tendiendo al sólido total. Se mide

en dpi (puntos por pulgada) y los puntos se encuentran dentro de un patrón de exposición cuadrículado denominado celda de medios tonos. La frecuencia de la trama es una medida que hace referencia la cantidad de celdas de medios tonos por línea y se expresa en líneas por pulgada (lpi). Esto se conoce como lineatura y la apropiada según las calidades de papel y técnicas de impresión son las siguientes:

Papel periódico 65 – 85 lpi
No estucado 100 – 133 lpi
Estucado, mate 133 – 170 lpi
Estucado brillante 150 – 300 lpi

Métodos de impresión

Offset 65 – 300 lpi
Huecograbado 120 – 200 lpi
Serigrafía 50 – 100 lpi
Flexo grafía 90 – 120 lpi

Como el cerebro puede percibir ángulos de color entre 0 y 90°, los colores de la cuatricromía deben distribuirse en ángulos distintos para evitar el efecto conocido como moaré

Ventajas

Se consigue una imagen de alta calidad más clara y definida que con otros sistemas de impresión.

Se puede utilizar en diferentes superficies aparte de en papel liso (madera, ropa, metal, cuero, papel rugoso).

Las láminas (plancha o matriz) son de rápida y fácil producción.

La duración de las láminas es mayor que las imprentas de litografía directa, porque aquí no hay contacto directo entre la plantilla y la superficie de contacto.

En grandes tiradas de producción el precio de cada impresión es inferior a cualquier otro sistema.

El sistema offset presenta indudables ventajas para la impresión sobre soportes de papel.

Algunas de estas ventajas sobre otros sistemas son:

Alta lineatura.
No queda huella en el dorso.
No hay efecto squash.
Grandes velocidades de impresión.
Bajo coste de la forma impresa.
Facilidad de retoques. (color, 2017)

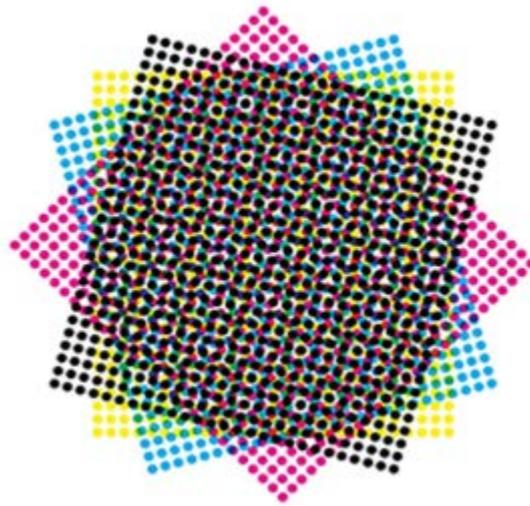


Figura 41. Configuración de la roseta de impresión CMYK
Tomado de (color, 2017)

2.2. Marco concepto Herramientas de Análisis de la Mejora del proceso de Impresión en Ediecuatorial.

2.2.1. Metodología Análisis de Modo del efecto y Falla AMEF

AMEF es el acrónimo de “Análisis de Modo del efecto y falla”, concepto introducido por la industria Aero espacial en los años 60’s y que aparece junto con la Norma HACCP y la Norma MLTD 16291.

Más adelante lo asume Ford en la industria automotriz y lo incorpora a la norma Técnica QS 9000 en los años 70’s.

Esta herramienta nace con el propósito de analizar los riesgos y gestionarlos en dos instancias, en la fase de diseño como en la fase de operación.

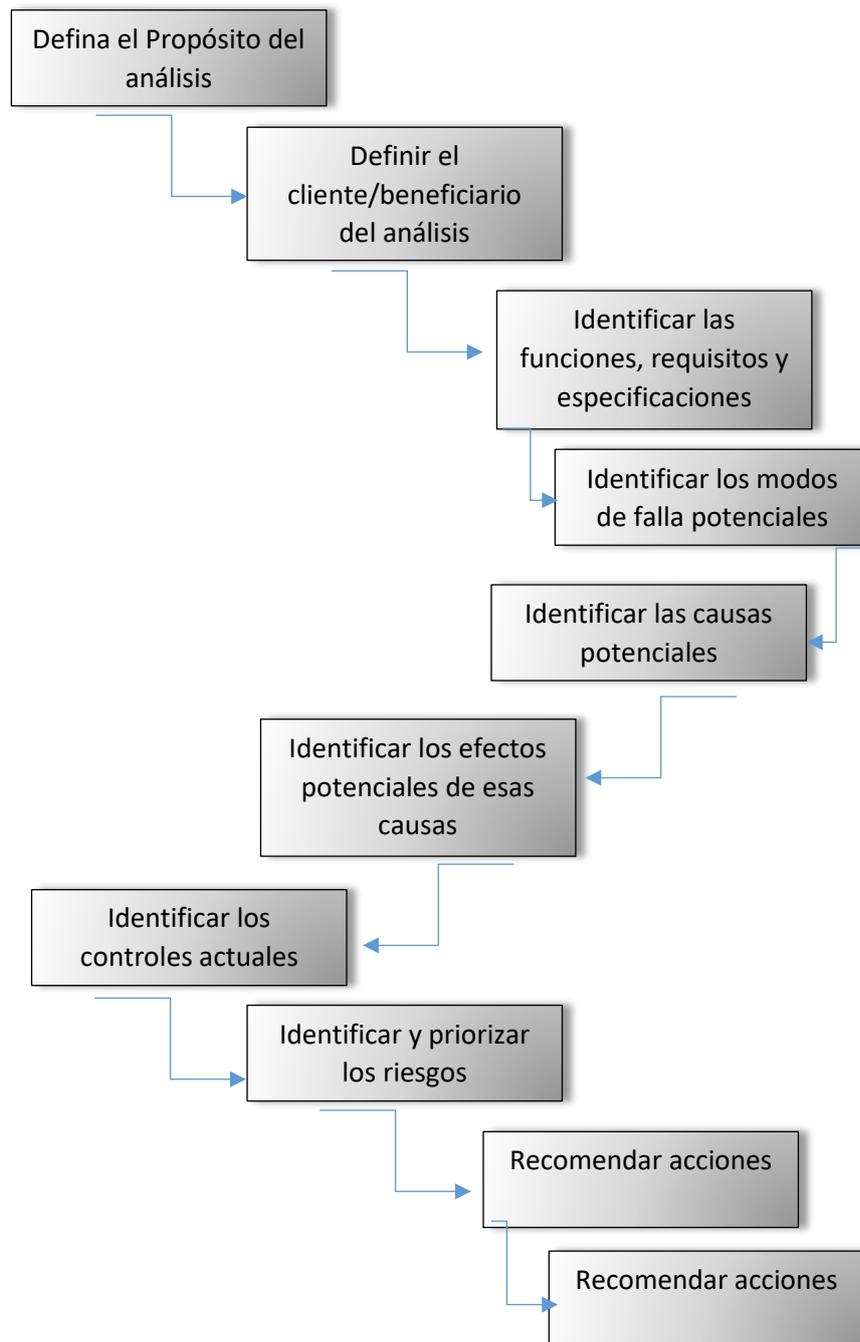


Figura 42. Flujo del AMEF
Tomado (ASQ, 2011)

Existen dos clases de análisis en base del AMEF:

AMEF de Diseño DAMEF, este modelo es usado en la identificación de las fallas potenciales previstas durante las fases de diseño de un producto, en este modelo las funciones identificadas son evaluadas en función de los datos comparativos con procesos similares y datos de laboratorio si estos se encuentran disponibles.

AMEF de proceso PAMEF, este modelo se utiliza principalmente para identificar oportunidades de mejora en función del análisis de riesgo de la capacidad de cumplir la funcionalidad por las diferentes fases del proceso. Los modos de falla pueden derivarse del análisis de causa del AMEF de Diseño.

Puede ser utilizado este proceso de análisis para otros propósitos que incluyen la evaluación de procesos de ensamble, identificación de riesgos de seguridad, etc.

Definiciones:

Modo de falla: Es la forma como un proceso, fase o actividad puede fallar, es el síntoma de la falla o como se manifiesta o se hace perceptible.

Normalmente se hace referencia a un defecto:

Ejemplos:	Diseño	Proceso
	Roto	Flojo
	No ajusta	no es la dimensión correcta
	Flojo	parte equivocada

El Efecto de la Falla: Este concepto tiene que ver con la gravedad del impacto sobre el cliente o proceso cuando el modo de falla no se previene o soluciona.

Ejemplos:	Diseño	Proceso
	Operación errática	Deterioro prematuro
	Ruidosa	Claridad insuficiente

Causa: Las causas están asociadas con las fuentes de variabilidad y que pueden ser medidas en función del efecto de la falla

Ejemplos:	Diseño	Proceso
	Material Incorrecto	Error en el ensamble
	Dimensión incorrecta	Ajuste fuera de especificación

Controles: Los controles son los procesos implementados para detectar las causas que podrían generar los modos de falla.

Ejemplos:	Diseño	Proceso
	Diseño no cumple Normas	Falta de entrenamiento del trabajador
	No se han realizado Pruebas de material	Falla en el equipo de medición
	Preparación previa	

Para el proceso de ejecución del AMEF se recomienda formar un equipo multidisciplinario con la capacidad de entender la variabilidad del proceso

analizado, en algunas ocasiones se recomienda la presencia de expertos técnicos que podrían incluir a proveedores de materiales o equipos.

En el caso de operaciones de manufactura es importante la participación del equipo operador y/o ejecutor del proceso.

Así mismo es importante acordar las matrices de valoración para cada uno de los aspectos a evaluar, es decir el rango en que serán calificados en función del riesgo. Por lo general se recomienda definir rangos a las matrices de valoración del 1 al 10.

Cuando iniciar un proceso AMEF

- Al diseñar los sistemas, productos y procesos nuevos.
- Al cambiar los diseños o procesos existentes o que serán usados en Aplicaciones o ambientes nuevos.
- Después de completar la Solución de Problemas (con el fin de evitar la Incidencia del problema).
- El AMEF de sistema, después de que las funciones del sistema se Definen, aunque antes de seleccionar el hardware específico.
- El AMEF de diseño, después de que las funciones del producto son Definidas, aunque antes de que el diseño sea aprobado y entregado Para su manufactura.
- El AMEF de proceso, cuando los dibujos preliminares del producto y Sus especificaciones están disponibles.

Procedimiento de ejecución del AMEF (Diseño o Proceso)

Definición de las funciones del proceso o de las partes del diseño: Mediante el uso de modelamiento de procesos para el diseño o los diagramas de operaciones de un proceso dado se deben definir las funciones a evaluar, se recomienda colocar en secuencia para revisiones futuras:

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF de Dis

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Pagina _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____(rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e r i d a d	Causa(s) Potenciales / Mecanismos de la falla	O c u r r e n c i a	Controles de Diseño Actuales Prevención	Controles de Diseño Actuales Detección	D e t e r m i n a c i ó n	Acción (es) Recomendada (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción						
											Acciones Tomadas	S e v e r i d a d	O c u r r e n c i a	D e t e r m i n a c i ó n			
Abertura de engrane proporciona claro de aire entre dientes				Relacione las funciones del diseño de la parte o ensamble													

Figura 43. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF
Tomado de (ASQ, 2011)

Describir el Modo de falla: Para cada función definida en el proceso o diseño se debe identificar los posibles modos de falla recordando que este corresponde al síntoma o manifestación de la falla.

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF de Dis

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Pagina _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____(rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e r i d a d	Causa(s) Potenciales / Mecanismos de la falla	O c u r r e n c i a	Controles de Diseño Actuales Prevención	Controles de Diseño Actuales Detección	D e t e r m i n a c i ó n	Acción (es) Recomendada (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción						
											Acciones Tomadas	S e v e r i d a d	O c u r r e n c i a	D e t e r m i n a c i ó n			
Abertura de engrane proporciona claro de aire entre dientes	La abertura no es suficiente			Identifica modos de falla tipo I inherentes al diseño													

Figura 44. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF
Tomado de (ASQ, 2011)

Efectos de la falla: Describir los efectos del modo de falla, estos pueden ser evaluados según tres niveles de criticidad:

- Efectos Locales
 - Efectos en el Área Local sobre el proceso o el resultado del diseño
 - Impactos Inmediatos
- Efectos Mayores Subsecuentes que pueden llegar a determinar el grado de satisfacción con respecto al uso o resultado en el proceso o previsión del diseño
 - Entre Efectos Locales y Usuario Final

- Efectos Finales, este es más crítico que los anteriores debido al impacto sobre el uso final del producto o previsión del diseño (cumplimiento de las especificaciones)
- Efecto en el Usuario Final del producto.

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA
AMEF de Di

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Página _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____(rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Fallo	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e r i d a d	C a u s a s Potencial(es) / Mecanismos de la falla	C o n t r o l e s de Diseño Actuales / Prevención	C o n t r o l e s de Diseño Actuales / Detección	D e t e r m i n a c i o n e s	Acción (es) Recomendada (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción				
										Acciones Tomadas	S e v e r i d a d	C o n t r o l e s	D e t e r m i n a c i o n e s	
Abertura de engrane preparada claro de uno entre dientes	La abertura no es suficiente	LOCAL: Daño a sensor de velocidad y engrane MAXIMO PROXIMO: Falta en eje CON CLIENTE: equipo parado		Describe los efectos de modo de falla en LOCAL. El mayor subsecuente Y Usuario final										

Figura 45. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF Tomado de (ASQ, 2011)

Evaluación del grado de Severidad del efecto (S): Acordado los rangos de severidad que dependerán de la naturaleza del proceso, se asigna un valor entre 1 y 10 a cada uno de los efectos.

Tabla 13
Ejemplo de rangos de severidad para un AMEF de Diseño.

Efecto	Rango	Criterio
No	1	Sin efecto
Muy poco	2	Cliente no molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Poco	3	Cliente algo molesto. Poco efecto en el desempeño del artículo o sistema.
Menor	4	El cliente se siente un poco fastidiado. Efecto menor en el desempeño del artículo o sistema.
Moderado	5	El cliente se siente algo insatisfecho. Efecto moderado en el desempeño del artículo o sistema.
Significativo	6	El cliente se siente algo inconforme. El desempeño del artículo se ve afectado, pero es operable y está a salvo. Falta parcial, pero operable.
Mayor seriamente	7	El cliente está insatisfecho. El desempeño del artículo se ve afectado, pero es funcional y está a salvo. Sistema afectado.
Extremo inoperable.	8	El cliente muy insatisfecho. Artículo inoperable, pero a salvo. Sistema
Serio tiempo, materia de	9	Efecto de peligro potencial. Capaz de discontinuar el uso sin perder dependiendo de la falla. Se cumple con el reglamento del gobierno en riesgo.
Peligro	10	Efecto peligroso. Seguridad relacionada - falla repentina. Incumplimiento con reglamento del gobierno.

Tomado de (ASQ, 2011)

Tabla 14
Ejemplo de rangos de severidad para un AMEF de Proceso

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE SEVERIDAD SUGERIDO PARA AMEFP

Esta calificación resulta cuando un modo de falla potencial resulta en un defecto con un cliente final y/o una planta de manufactura / ensamble. El cliente final debe ser siempre considerado primero. Si ocurren ambos, use la mayor de las dos severidades.			
Efecto	Efecto en el cliente	Efecto en Manufactura /Ensamble	Calif
Peligroso sin aviso	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra un no cumplimiento con alguna regulación gubernamental, sin aviso	Puede exponer al peligro al operador (máquina o ensamble) sin aviso	10
Peligroso con aviso	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra un no cumplimiento con alguna regulación gubernamental, con aviso	Puede exponer al peligro al operador (máquina o ensamble) sin aviso	9
Muy alto	El producto / ítem es inoperable (pérdida de la función primaria)	El 100% del producto puede tener que ser desechado o reparado con un tiempo o costo infinitamente mayor	8
Alto	El producto / ítem es operable pero con un reducido nivel de desempeño. Cliente muy insatisfecho	El producto tiene que ser seleccionado y una parte desechada o reparada en un tiempo y costo muy alto	7
Modera do	Producto / ítem operable, pero un ítem de confort/conveniencia es inoperable. Cliente insatisfecho	Una parte del producto puede tener que ser desechado sin selección o reparado con un tiempo y costo alto	6
Bajo	Producto / ítem operable, pero un ítem de confort/conveniencia son operables a niveles de desempeño bajos	El 100% del producto puede tener que ser retrabajado o reparado fuera de línea pero no necesariamente va al área de retrabajo .	5
Muy bajo	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechindidos. Defecto notado por el 75% de los clientes	El producto puede tener que ser seleccionado, sin desecho, y una parte retrabajada	4
Menor	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechindidos. Defecto notado por el 50% de los clientes	El producto puede tener que ser retrabajada, sin desecho, en línea, pero fuera de la estación	3
Muy menor	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos, y rechindidos. Defecto notado por clientes muy críticos (menos del 25%)	El producto puede tener que ser retrabajado, sin desecho en la línea, en la estación	2
Ninguno	Sin efecto perceptible	Ligero inconveniente para la operación u operador, o sin efecto	1

29

Tomado de (ASQ, 2011)

ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA
AMEF de Dise

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Página _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____ (rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es)	S e v e r i d a d	C i e n t i f i c o	Causa(s) Potencial(es) / Mecanismos de la falla	O c u r r e n c i a	Controles de Diseño Actuales / Prevención	Controles de Diseño Actuales / Detección	D i f i c i l	R e p a r a b l e	Acción (es) Recomendada (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción						
													Acciones Tomadas	S e v e r i d a d	O c u r r e n c i a	D i f i c i l	R e p a r a b l e		
Abertura	La abertura no es proporcional suficiente	LOCAL: Daño a sensor de velocidad y engrane MAXIMO PROXIMO: Falla en eje CON CLIENTE: Equipo parado																	

Usar tabla para determinar la severidad

Figura 46. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF
Tomado de (ASQ, 2011)

Identificación de las posibles causas: Mediante el uso de técnicas de análisis debemos identificar las causas que generan los efectos, se recomienda realizar un análisis individual en cada efecto para determinar de manera específica las causas como por ejemplo diagramas causa efecto, diagramas de espagueti, técnicas estadísticas y de correlación, etc.

La identificación de las causas especiales de la variación de cada una de las funciones del proceso o diseño puede estar atada a un mecanismo de falla como por ejemplo la corrosión, la vibración, el rendimiento, etc.

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA
AMEF de Dis

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Página _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____ (rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e r i d a d	C i a s a s Potencial(es) / Mecanismos de la falla	O c u r r e n c i a	Controles de Diseño Actuales / Prevención	Controles de Diseño Actuales / Detección	D e t e r m i n a c i ó n	Acción (es) Recomendada (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción								
											Acciones Tomadas	S e v e r i d a d	O c u r r e n c i a	D e t e r m i n a c i ó n	R e s p o n s a b l e				
Abertura engrane proporcional claro de aire entre dientes	La abertura no es suficiente	LOCAL: Daño a sensor de velocidad y engrane MAXIMO PROXIMO Falla en eje CON CLIENTE Equipo parado																	

Identificar causas de diseño de causas, y mecanismos de falla que pueden ser señalados para los modos de falla

Figura 47. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF
Tomado de (ASQ, 2011)

Evaluación de la frecuencia u Ocurrencia de la falla (O): En esta fase del AMEF, debemos usar la información histórica disponible o el conocimiento pleno del proceso para estimar la frecuencia o la probabilidad en que la falla se ha presentado o por la información recuperada de proveedores, clientes, etc., que se pueda disponer, de la misma forma que con la severidad y dependiendo de la naturaleza del proceso se pueden elaborar matrices de ocurrencia particulares, a continuación un ejemplo:

Tabla 15

Rangos de ocurrencia de la falla en AMEF de Diseño

<u>Ocurrencia</u>	<u>Criterios</u>	<u>Rango</u>	<u>Probabilidad de Falla</u>	
Remota	Falla improbable. No existen fallas asociadas con este producto o con un producto casi idéntico	1	<1 en 1,500,000	Zlt > 5
Muy Poca	Sólo fallas aisladas asociadas con este producto o con un producto casi idéntico	2	1 en 150,000	Zlt > 4.5
Poca	Fallas aisladas asociadas con productos similares	3	1 en 30,000	Zlt > 4
Moderada	Este producto o uno similar ha tenido fallas ocasionales	4	1 en 4,500	Zlt > 3.5
Alta		5	1 en 800	Zlt > 3
Alta	Este producto o uno similar han fallado a menudo	6	1 en 150	Zlt > 2.5
		7	1 en 50	Zlt > 2
Muy alta	La falla es casi inevitable	8	1 en 15	Zlt > 1.5
		9	1 en 6	Zlt > 1
		10	>1 en 3	Zlt < 1

Tomado de (ASQ, 2011)

Tabla 16

Rangos de ocurrencia de la falla en AMEF de Diseño

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE OCURRENCIA SUGERIDO PARA AMEFP

Probabilidad	Indices Posibles de falla	ppk	Calif.
Muy alta: Fallas persistentes	? 100 por mil piezas	< 0.55	10
	50 por mil piezas	> 0.55	9
Alta: Fallas frecuentes	20 por mil piezas	> 0.78	8
	10 por mil piezas	> 0.86	7
Moderada: Fallas ocasionales	5 por mil piezas	> 0.94	6
	2 por mil piezas	> 1.00	5
	1 por mil piezas	> 1.10	4
Baja : Relativamente pocas fallas	0.5 por mil piezas	> 1.20	3
	0.1 por mil piezas	> 1.30	2
Remota: La falla es improbable	< 0.01 por mil piezas	> 1.67	1

Tomado de (ASQ, 2011)

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF de Dis

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Pagina _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____ (rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e r i d a d	C a u s a (s) Potencial(es) / Mecanismos de la falla	O c c u r r e n c i a	Controles de Diseño Actuales Prevención	Controles de Diseño Actuales Detección	D e t e c t a b i l i d a d	Acción (es) Recomendada (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción				
											Acciones Tomadas	S e c u e n c i a	O c c u r r e n c i a	R e s p o n s a b l e	
Abertura engrane proporción claro de aire entre dientes	La abertura no es suficiente	LOCAL: Daño a sensor de velocidad y engrane MAXIMO PROXIMO: Falta en eje CON CLIENTE: Equipo parado	7												

Rango de probabilidades en que la causa identificada

Figura 48. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF Tomado de (ASQ, 2011)

Capacidad de los controles disponibles para detectar la falla (D): Los procesos de control tienen una probabilidad mayor o menor de detectar la ocurrencia de la falla, así podemos definir tres niveles para esta capacidad:

- Primera Línea de Defensa - Evitar o eliminar causas de falla
- Segunda Línea de Defensa - Identificar o detectar falla Anticipadamente
- Tercera Línea de Defensa - Reducir impactos/consecuencias de falla (Weeden, 2015)

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF de Dis

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Pagina _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____ (rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e r i d a d	C a u s a (s) Potencial(es) / Mecanismos de la falla	O c c u r r e n c i a	Controles de Diseño Actuales Prevención	Controles de Diseño Actuales Detección	D e t e c t a b i l i d a d	Acción (es) Recomendada (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción				
											Acciones Tomadas	S e c u e n c i a	O c c u r r e n c i a	R e s p o n s a b l e	
Abertura engrane proporción claro de aire entre dientes	La abertura no es suficiente	LOCAL: Daño a sensor de velocidad y engrane MAXIMO PROXIMO: Falta en eje CON CLIENTE: Equipo parado	7												

¿Cuál es el método de control actual que usa ingeniería para prevenir y detectar el modo de falla?

Figura 49. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF Tomado de (ASQ, 2011)

Tabla 17
Rangos de Capacidad de detección de controles de diseño

1	Detectado antes de la ingeniería prototipo
2 - 3	Detectado antes de entregar el diseño
4 - 5	Detectado antes de producción masiva
6 - 7	Detectado antes del embarque
8	Detectado después del embarque pero antes de que el cliente lo reciba
9	Detectado en campo, pero antes de que ocurra la falla
10	No detectable hasta que ocurra la falla en campo

Tomado de (ASQ, 2011)

Tabla 18

Rangos de Capacidad de detección de controles de diseño

CRITERIO DE EVALUACIÓN DE DETECCIÓN SUGERIDO PARA AMEFP						
Detección	Criterio	Tipos de Inspección			Métodos de seguridad de Rangos de Detección	Calif
		A	B	C		
Cast imposible	Certeza absoluta de no detección			X	No se puede detectar o no es verificada	10
Muy remota	Los controles probablemente no detectarán			X	El control es logrado solamente con verificaciones indirectas o al azar	9
Remota	Los controles tienen poca oportunidad de detección			X	El control es logrado solamente con inspección visual	8
Muy baja	Los controles tienen poca oportunidad de detección			X	El control es logrado solamente con doble inspección visual	7
Baja	Los controles pueden detectar		X	X	El control es logrado con métodos gráficos con el C/P	6
Moderado	Los controles pueden detectar		X		El control se logra en mediciones por variables después de que las partes dejan la estación, o en dispositivos fase IV pasados realizados en el 100% de las partes después de que las partes han dejado la estación	5
Moderada mente Alta	Los controles tienen una buena oportunidad para detectar	X	X		Detección de error en operaciones subsiguientes, o medición realizada en el ajuste y verificación de primera pieza (solo para casos de ajuste)	4
Alta	Los controles tienen una buena oportunidad para detectar	X	X		Detección del error en la estación o detección del error en operaciones subsiguientes por filtros múltiples de aceptación: sumatoria, evaluación, verificación. No puede aceptar parte discrepante	3
Muy Alta	Controles casi seguros para detectar	X	X		Detección del error en la estación (medición automática con dispositivo de paro automático). No puede pasar la parte discrepante	2
Muy Alta	Controles seguros para detectar	X			No se pueden hacer partes discrepantes porque el cambio pasado a prueba de errores dado el diseño del proceso/producto	1
Tipos de inspección: A) A prueba de error B) Medición automatizada C) Inspección visual/manual						31

Tomado de (ASQ, 2011)

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF de Di

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Pagina _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____ (rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e r i d a d	C i a s a (s) Potencial(es) / Mecanismos de la falla	C o n t r o l e s de Diseño Actuales / Prevención	C o n t r o l e s de Diseño Actuales / Detección	D e t e c t a b i l i d a d	R e c o m e n d a d a (s)	Acción (es) y fecha objetivo de Terminación	Responsable	Resultados de Acción					
											Acciones Tomadas	S e v e r i d a d	O c u r r e n c i a	D e t e c t a b i l i d a d		
Apertura engrane	La apertura no es suficiente	LOCAL: Daño a sensor de velocidad y engrane MAXIMO PROXIMO Falla en eje CON CLIENTE Equipo parado	7		3		5									

¿Cuál es la probabilidad de detectar la causa?

Figura 50. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF Tomado de (ASQ, 2011)

Calculo del Nivel potencial de riesgo (NPR): Una vez evaluados Severidad, Ocurrencia y nivel de detección, se debe evaluar un nivel de riesgo resultante de la multiplicación de los tres indicadores, este resultado es base para obtener la prioridad de los CTQ's (*Critical to Quality*) que serán tratados más adelante a través de planes de acción puntuales o genéricos.

$$NPR = S \times O \times D$$

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA AMEF de Dist

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Pagina _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____ (rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e r i d a d	C i a s a (s) Potencial(es) / Mecanismos de la falla	C o n t r o l e s de Diseño Actuales / Prevención	C o n t r o l e s de Diseño Actuales / Detección	D e t e c t a b i l i d a d	R e c o m e n d a d a (s)	Acción (es) y fecha objetivo de Terminación	Responsable	Resultados de Acción					
											Acciones Tomadas	S e v e r i d a d	O c u r r e n c i a	D e t e c t a b i l i d a d		
Apertura engrane	La apertura no es suficiente	LOCAL: Daño a sensor de velocidad y engrane MAXIMO PROXIMO Falla en eje CON CLIENTE Equipo parado	7		3		5	105								

Riesgo = Severidad x Ocurrencia x Detección

Figura 51. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF Tomado de (ASQ, 2011)

Plan de Acción: Del resultado de la evaluación del AMEF y el nivel de criticidad a través de los valores NPR para cada causa, debemos generar planes de acción

específicos, estos al ser ejecutados deberán ser nuevamente evaluados a través de la misma herramienta para evidenciar la reducción del nivel de riesgo identificado.

- Listar todas las acciones sugeridas, qué persona es la responsable y fecha de terminación.
- Describir la acción adoptada y sus resultados.
- Recalcular número de prioridad de riesgo.

ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA
AMEF de Di

Componente _____ Responsable del Diseño _____ AMEF Número _____
 Ensamble _____ Preparó _____ Página _____ de _____
 Equipo de Trabajo _____ FECHA (orig.) de FMEA _____ (rev.) _____

Artículo / Función	Modo Potencial de Falla	Efecto (s) Potencial (es) de falla	S e v e r i d a d	Causa(s) Potencial(es) / Mecanismos de la falla	O c c u r r e n c i a	Controles de Diseño Actuales	Controles de Diseño Actuales Detección	D e t e c t a b i l i d a d	R e s p o n s a b l e	Acción (es) Recomendada (s)	Responsable y fecha objetivo de Terminación	Resultados de Acción							
												Acciones Tomadas	S e c u e s t r a d o	D e t e r m i n a d o	R e p e r t o				
Abertura engrane	La abertura no es suficiente	Daño a sensor de velocidad y engrane																	
		MÁXIMO PRÓXIMO Falla en eje																	
		CON CULMINIL Equipo parado	7		3				5	105									

Usar RPN para identificar acciones futuras. Una vez que se lleva a cabo la acción, recalculer el RPN.

Figura 52. Matriz de análisis del modo de falla y el efecto AMEF Tomado de (ASQ, 2011)

2.2.2. Control estadístico de procesos

“El control estadístico de la calidad se refiere a la utilización de métodos estadísticos en el seguimiento y el mantenimiento de la calidad de los productos y servicios. Un método, conocido como muestreo de aceptación, se puede utilizar cuando debe tomarse la decisión de aceptar o rechazar un grupo de partes o elementos en función de la calidad que se encuentra en una muestra. Un segundo método, denominado de control de procesos como estadística, utiliza pantallas gráficas conocidas como gráficos de control para determinar si un proceso se debe continuar o debe ajustarse para lograr la calidad deseada.” (Encyclopædia Britannica, 2016)

“El control estadístico de procesos utiliza el muestreo y los métodos estadísticos para controlar la calidad de un proceso continuo, como en una operación de

producción. Una pantalla gráfica muestra un gráfico de control que proporciona una base para decidir si la variación en la salida de un proceso se debe a causas comunes (variaciones que ocurren al azar) o fuera de lo común causas asignables. Cada vez que se identifican las causas asignables, una decisión puede ser tomada para ajustar el proceso a fin de que la salida de nuevo a los niveles de calidad aceptables.

Los gráficos de control se pueden clasificar por el tipo de datos que contienen. Por ejemplo, una X-gráfico se emplea en situaciones en las que se utiliza una media de la muestra para medir la calidad de la salida. Los datos cuantitativos tales como la longitud, el peso y la temperatura pueden ser controlados con una X-gráfico. La variabilidad del proceso se puede controlar mediante una serie o R-gráfico. En los casos en los que la calidad de salida se mide en términos del número de unidades defectuosas o la proporción de unidades defectuosas en la muestra, un np-gráfico o un p-gráfico puede ser utilizado” (Encyclopædia Britannica, 2016)

El entorno de análisis tanto del AMEF como del análisis estadístico del proceso debe abarcar el estudio de los factores involucrados en el proceso 5M’s

“Las cinco "M"

Las responsabilidades de gestión de la producción se resumen en el "cinco de M": los hombres, máquinas, métodos, materiales y dinero. "Hombres" se refiere al factor humano en los sistemas operativos. Dado que la gran mayoría de personal de fabricación que trabajan en la producción física de bienes, "gestión de personas" es una de las responsabilidades más importantes del director de producción.

El gerente de producción también debe elegir las máquinas y métodos de la empresa, seleccionando primero el equipo y la tecnología para ser utilizado en la fabricación del producto o servicio y a continuación, la planificación y el control de los métodos y procedimientos para su uso. La flexibilidad del proceso de producción y la capacidad de los trabajadores para adaptarse a los equipos y los horarios son cuestiones importantes en esta fase de la gestión de la producción.

La responsabilidad del gerente de producción de materiales incluye la gestión de los procesos -tanto de flujo (materias primas) físicas e información (documentos).

La suavidad de movimiento de recursos y los datos de flujo se determina en gran medida por las opciones fundamentales realizadas en el diseño del producto y en el proceso para ser usado.

La preocupación de la gerencia para recibir el dinero se explica por la importancia de la financiación y la utilización de activos a la mayoría de las organizaciones de fabricación. Un gerente que permite a los inventarios excesivos para construir o que alcanza el nivel de producción y el funcionamiento constante a costa de sacrificar buen servicio al cliente y la entrega oportuna corre el riesgo de que el exceso de inversión o de altos costos actuales de operación elimina cualquier ventaja competitiva temporal que se podría haber obtenido". (Encyclopædia Britannica, 2016)

El trabajo estandarizado es el objeto final del estudio, determinar las mejores prácticas para asegurar el resultado del proceso como se indica en el artículo un efecto de la implementación de dichas técnicas.

"Durante las últimas décadas, un número considerable de estudios han sido reportados en las líneas de montaje o menos fábricas automatizadas. Se ha prestado poca atención a la aplicación de las herramientas Lean a un entorno de fabricación altamente automatizada. Es, por tanto, necesario realizar una fábrica más altamente automatizada magra (sin grasa) teniendo en cuenta tanto la variabilidad sistema de fabricación y la incertidumbre de la demanda. El propósito de este trabajo es proponer una herramienta magra eficaz para ayudar a los participantes a practicar e implementar con éxito las prácticas magras en un entorno de fabricación altamente automatizada. En este estudio se presenta un ejemplo de cómo magra de trabajo estándar se implementa y el rendimiento de una estación de trabajo de marcapasos es mejorado por la solución del problema tampón de baja trabajos en proceso. Un caso práctico de un proceso de módulo fotovoltaico con una línea de producción semi-automatizado se utiliza para ilustrar el método propuesto. Los resultados de la ejecución son prometedores. Ellos mostraron una reducción de la mano de obra del 37,5% antes de la estación de trabajo de marcapasos y un aumento del 304,7% en el rendimiento diario en la estación de trabajo de cuello de botella." (Lu, 2015)

2.2.3 Plan de Control

El uso de planes de control de procesos (PCP) de la mano del uso del análisis de Modo de fallo y de Efectos (AMEF) no es nada nuevo. AMEF tiene sus raíces en el ejército de los EE. UU. Como se describe en MIL-STD-1629^a. Este estándar fue inicialmente lanzado en 1949. El objetivo del estándar era clasificar fallas "según su impacto en el éxito de la misión y seguridad del personal / equipo". AMEF alcanzó prominencia en la industria automotriz en 1972, cuando Ford utilizó esta herramienta después de que se descubrió que el modelo Ford Pinto tuvo una falla que causó que el tanque de combustible goteara y potencialmente podría provocar un incendio después de un choque. Los planes de control de procesos son herramientas de la industria automotriz y aeroespacial y se consideran una salida del proceso de Planificación de la Calidad avanzada del producto (APQP-*Advance product quality planning*). (Le Saux, 2006)

Conceptos de Plan de Control

El plan de control de proceso proporciona un "resumen" documentado descriptivo de los métodos utilizados para minimizar la variación del proceso y la variación del producto. Proporciona un enfoque estructurado para el diseño, la selección y la implementación de valor agregado al proceso, métodos de control que no pretenden reemplazar al detalle de la información contenida en las instrucciones de trabajo del operador o del equipo.

La Tabla 19 a continuación proporciona un ejemplo de un proceso típico de diseño del plan de control.

Las columnas se completan de la siguiente manera:

Operación del proceso: paso del proceso considerado

Máquina, herramienta o dispositivo: equipo utilizado para realizar el proceso u operación particular del proceso.

Característica de control: parámetro de proceso que se controla. En el caso del equipo de fabricación, esta lista puede bastante larga sin embargo, el trabajo realizado durante esta fase será invaluable durante la generación del AMEF.

Método: medio utilizado para controlar el parámetro de proceso particular

Frecuencia: con qué frecuencia se lleva a cabo el control del proceso

Método de control: manera en que la evidencia de control es registrada

Plan de reacción: Acciones que tendrán lugar si el proceso de control falla

Parámetro de control o medición: estándar contra el cual se compara el éxito del control. (Le Saux, 2006)

Tabla 19

Ejemplo de Plan de control Tomado de (Le Saux, 2006)

Descripción del proceso/operación	Herramienta /Dispositivo	Característica de Control	Metodo	Frecuencia de medición	Metodo de control	Plan de Reacción	Parametro de control
Revelado de la fotografía	Horno de revelado	Tiempo de curado Temperatura de curado	Timer Termocupla	1/lote	Trazabilidad de la herramienta	Levante y reporcese	Instrucción de trabajo
Exposición de la fotografía	Tinas de exposición	Tipo de reticulado	Visual	1/lote	Chequeo	Levante y reprocese	Instrucción de trabajo

Relación entre el Plan de Control y el Análisis del efecto y la falla AMEF

Para que el AMEF considere todo el proceso potencial de modos de fallo, necesita ser establecido un inventario completo de los parámetros del proceso. La línea de base de control de proceso inicial el plan proporciona esta lista. El enfoque tradicional es establecer el AMEF primero y luego, generar el Plan de control basado en los riesgos identificados. Figura 44 a continuación muestra que es posible comenzar este ciclo en cualquier punto y aun así lograr el resultado deseado. (Le Saux, 2006)

Cuando en una organización se ha elegido generar un Plan de control de procesos como medio para identificar todos los parámetros del proceso, esto asegura que todos los parámetros se aborden durante el AMEF inicial y esto ayuda a limitar el número de iteraciones requeridas para capturar los significativos riesgos del proceso. En cualquier caso, es extremadamente importante actualizar el AMEF y el Plan de control de proceso cuando los controles de proceso se mejoran o modifican o cuando aparecen fallas internas o externas, esto es una señal de que se pasó por alto un cierto modo de falla de proceso o fue subestimado.

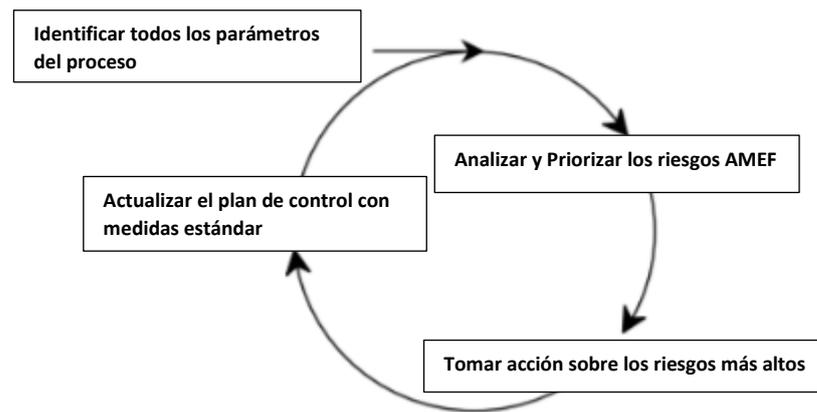


Figura 53. Ciclo de mejora usando Plan de Control y AMEF

Tomado de (Le Saux, 2006)

2.2.4 Indicadores de productividad y eficiencia global de equipo OEE

Las medidas de productividad tradicionales, como el rendimiento y la tasa de utilización, no son muy útiles para identificar los problemas subyacentes y las oportunidades de mejora de la productividad en un sistema de fabricación.

El OEE se presenta como una metodología sistemática para la medición y el análisis de la productividad a nivel de fábrica. Las métricas de eficacia general del equipo (OEE) y efectividad del rendimiento total (OTE) se introducen y desarrollan, respectivamente, para la medición rigurosa y cuantitativa de la productividad de los equipos y del sistema. (Huang, 2010)

OEE ha sido ampliamente utilizado por los fabricantes para determinar la productividad en el nivel de equipamiento. Por lo general, se formula como una función de varios componentes exclusivos, como la eficiencia de disponibilidad, la eficiencia del rendimiento y eficiencia de calidad para cuantificar varios tipos de pérdidas de productividad, como averías, configuración y ajuste, marcha en vacío y almacenamiento menor, velocidad reducida y defectos de calidad o re trabajos (Nakajima 1988). (SU, 2003)

La fórmula convencional para OEE se puede escribir como:

$$OEE = D * R * Q$$

(Ecuación 1)

Donde:

D: Indicador de disponibilidad de equipo expresado en porcentaje.

$$D = E/C \quad (\text{Ecuación 2})$$

E: Tiempo realmente usado para producción

$$E = C - D \quad (\text{Ecuación 3})$$

C: Tiempo disponible para producir

$$C = A - B \quad (\text{Ecuación 4})$$

A: Tiempo Total

B: Tiempo de Paros planeados

R: Indicador de rendimiento o productividad expresado en porcentaje

$$R = F/H \quad (\text{Ecuación 5})$$

F: Producción Real (Incluye unidades buenas a la primera vez y unidades rechazadas pero que han sido producidas con defecto)

H: Producción Teórica

$$H = E * G \quad (\text{Ecuación 6})$$

G: Velocidad teórica de diseño del equipo

Q: Indicador de eficiencia en Calidad expresado en porcentaje, este indicador también es conocido como FRC (First Run Capability).

$$Q = (F - L)/F \quad (\text{Ecuación 7})$$

L: Unidades rechazadas

3. CAPITULO III. Situación actual del proceso y la empresa

3.1. Análisis técnico de la situación descrita en el planteamiento del problema.

Para poder identificar el estado actual del proceso de Impresión en la empresa Ediecuatorial, se tomará en cuenta dos parámetros para el análisis de datos y que sin ser excluyentes el uno del otro, deben ser evaluados de manera independiente, uno para describir primero el desempeño operacional del proceso y el segundo el impacto sobre la calidad y los costos de la compañía.

3.1.1 Análisis de eficiencia operacional, este análisis se usará la evaluación de indicadores mundialmente aceptados de eficiencia Global de equipos OEE (*Overall Efficient Equipment*) o EET (Eficiencia de Equipo Total) en español que se calculan de la siguiente manera:

$$EET = D * R * Q \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

D: Indicador de disponibilidad de equipo expresado en porcentaje.

$$D = E / C \quad (\text{Ecuación 2})$$

E: Tiempo realmente usado para producción

$$E = C - D \quad (\text{Ecuación 3})$$

C: Tiempo disponible para producir

$$C = A - B \quad (\text{Ecuación 4})$$

A: Tiempo Total

B: Tiempo de Paros planeados

R: Indicador de rendimiento o productividad expresado en porcentaje

$$R = F / H \quad (\text{Ecuación 5})$$

F: Producción Real (Incluye unidades buenas a la primera vez y unidades rechazadas pero que han sido producidas con defecto)

H: Producción Teórica

$$H = E * G \quad (\text{Ecuación 6})$$

G: Velocidad teórica de diseño del equipo

Q: Indicador de eficiencia en Calidad expresado en porcentaje, este indicador también es conocido como FRC (*First Run Capability*).

$$Q = (F - L) / F \quad (\text{Ecuación 7})$$

L: Unidades rechazadas

Aplicando las ecuaciones indicadas a las tres líneas de impresión offset disponibles (impresoras CD1-CD2-CD3), cuyas características se describen en el ANEXO 1, se han obtenido los registros de los tipos de paro y rendimientos por equipo para el área de Impresión, usando para su cálculo la base de datos de la compañía Ediecuatorial desde la fuente del programa Filemaker® que se describen a detalle en el ANEXO 2. Los resultados en resumen fueron los siguientes:

ANALISIS DE TIEMPOS DE PARO

Tabla 20

Tiempos de paro en horas por Equipo (febrero-mayo).

Descripción del paro Filemaker	CD1		CD2		CD3		TOTAL TIEMPOS		
	Planeados	No Planeado	Planeados	No Planeado	Planeados	No Planeado	Planeados	No Planeado	Acumulado
02Arreglo_Inicial	203,45	32,58	309,39	0	233,63	0	746,47	32,58	779,05
03Impresión (Produccion)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04Arreglo_Subsiguiente	144,41	29,87	290,63	0	434,59	0	869,63	29,87	899,5
07Lavado_de_Baterías	31,97	33,71	144,13	0	32,65	0	208,75	33,71	242,46
09Cambio_de_Mantilla	0	0,56	0	0	0	4,9	0	5,46	5,46
11Daño_de_Placas	0	13,3	0	8,78	0	10	0	32,08	32,08
12Alimentación	54,85	8,85	98,83	0	73,89	0	227,57	8,85	236,42
13Sin_Trabajo	0	0	0	32,68	0	32,51	0	65,19	65,19
14Sin_Energia	0	6,37	0	4,24	0	3,99	0	14,6	14,6
15Sin_Papel	0	3,04	0	11,24	0	7,57	0	21,85	21,85
16Sin_Orden	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17Esperando_Placas	0	37,4	0	56,88	0	40,84	0	135,12	135,12
18Reunión	1,5	0	4,17	0	2,5	0	8,17	0	8,17
19Limpieza_Rodillos	30,42	17,98	44,23	0	12,47	0	87,12	17,98	105,1
80Reposicion	0	0,85	0	0,63	0	0	0	1,48	1,48
91Mantenimiento_Correctivo	0	18,95	0	29,09	0	10,23	0	58,27	58,27
99Mantenimiento_Preventivo	518,85	0	162,34	0	161,34	0	842,53	0	842,53

Adaptado de Filemaker® Ediecuatorial 2017



Figura 54. Pareto Tiempo Total Paros Planeados (horas)



Figura 55. Pareto Tiempo Total Paros No Planeados (horas)

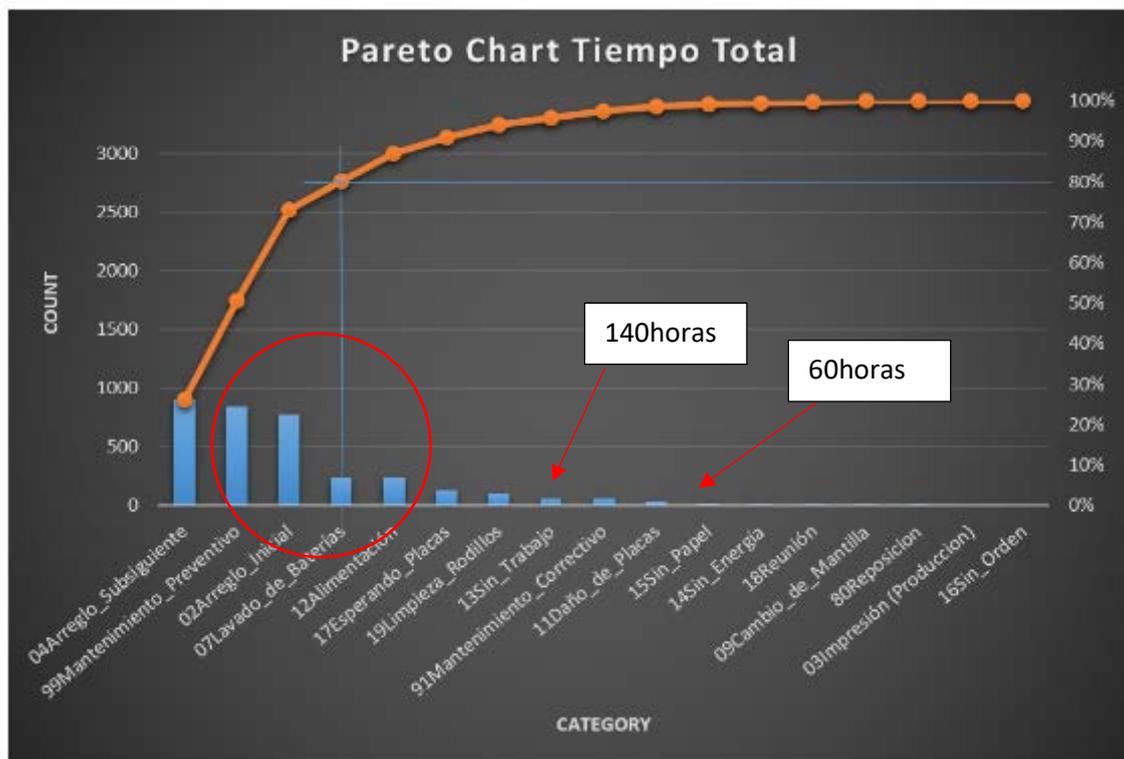


Figura 56. Pareto Tiempo Total de Paros (horas)

Consolidando la información de paros del área de impresión actualmente se identifica que el mayor impacto de Paros planeados es el tiempo que se dedica al cambio de trabajo inicial y cambio de placas dentro del mismo producto, llamado también arreglos subsiguientes, de igual forma dentro del Pareto se identifica como crítico el tiempo dedicado a mantenimiento preventivo y que según la metodología de planeación para este tipo de mantenimiento se aprovecha la falta de trabajos durante la semana (capacidad no utilizada), lo que es un factor a considerar ya que se diluye el impacto de la falta de trabajos en la organización, todos ellos en un rango de 700 a 900 horas de para acumulada.

En lo que respecta a los tiempos de paro no planeados, los principales corresponden en primer lugar de manera significativa a la espera de placas, lo que significa que los operadores debieron esperar por el insumo placas que proviene del área de Pre prensa antes de iniciar su trabajo lo que representa una muy buena oportunidad de mejora ya que se pierden alrededor de **135,12 horas** en un cuatrimestre, que representa alrededor de **27440 USD** que más adelante en el análisis financiero se comprenderá cuanto es el impacto de esta pérdida. En menor cantidad alrededor de **60 horas** se han perdido por temas de

mantenimiento correctivo y paros por falta de trabajos, principalmente en la Impresora CD1.

Al analizar el Total acumulado de las paros planeadas y no planeadas, los tiempos perdidos en cambios de trabajo y arreglos subsiguientes corresponden a los más importantes y que son evidentemente una oportunidad para optimizar el método de trabajo.

ANALISIS DE INDICADORES DE OPERACIÓN EET

Tabla 21

Indicadores comparados Prensas (febrero-mayo).

	CD1					CD2					CD3				
	feb	mar	apr	may	Acum Q1	feb	mar	apr	may	Acum Q1	feb	mar	apr	may	Acum Q1
INDICE DE DISPONIBILIDAD (E/C)	77,2%	71,8%	68,0%	74,6%	71,8%	68,1%	79,6%	88,5%	82,4%	81,1%	74,9%	78,3%	95,3%	87,0%	85%
INDICE DE PRODUCTIVIDAD (F/H)	29,1%	35,3%	56,1%	47,6%	43,0%	53,2%	60,2%	57,9%	53,2%	56,9%	86,1%	103,4%	81,4%	78,2%	87%
INDICE DE CALIDAD (F-L)/F)	99,8%	99,7%	99,4%	99,3%	99,5%	98,0%	98,5%	99,6%	99,0%	98,9%	99,7%	99,7%	99,8%	99,5%	100%
EET (EFICIENCIA DE EQUIPO TOTAL)	22,4%	25,3%	38,0%	35,3%	30,7%	35,5%	47,2%	51,0%	43,4%	45,6%	64,4%	80,7%	77,4%	67,8%	74%
Número de Arreglos	58	189	507	121	875	142	348	444	222	1156	214	442	515	326	1497
Producción Real (Pliegos)	390733	947033	1419334	610098	3367198	773932	1406868	2047401	886926	5115127	1253221	2417014	2878824	1305412	7854471
Promedio de pliegos por Arreglo	6737	5011	2799	5042	3848,23	5450	4043	4611	3995	4424,85	5856	5468	5590	4004	5246,81
Velocidad Reducida (Pliegos/hora)	4360	5294	8422	7140	6304	7978	9028	8685	7974	8416	12918	15510	12212	11736	13094

Adaptado de Filemaker® Ediecuatorial 2017

El indicador de disponibilidad de equipo. Entendido como la eficiencia del uso del tiempo para producción que compara el tiempo que disponemos para producir versus el tiempo total HMF (horas marcha fábrica), nos indica que las líneas CD2 y CD3 tienen un comportamiento en el último cuatrimestre similar debido principalmente a que sus características de impresión son semejantes, son las dos líneas más modernas que posee la empresa en esta área y sus características de calidad son semejantes por lo que el área de planificación las reserva para los trabajos que requieren mejor control en la calidad, a diferencia de la línea CD1 que su tecnología es más antigua considerando además que este equipo según información de la fuente (Jefe de mantenimiento) ha sufrido daños lo que hace que la calidad y rendimiento sean inferiores, adicionalmente este equipo es utilizado para corridas largas y libros con menores exigencias de calidad de imagen.

Además, el **indicador de disponibilidad** nos da la idea del porcentaje de paros que tiene cada línea (Figura 57) y que son un indicador a minimizar así tenemos

como resultado del análisis que los paros generados representan por línea los siguientes porcentajes con respecto al tiempo total disponible:

CD1 Porcentaje de Paros: 28,2% Disponibilidad: 71.8%

CD2 Porcentaje de Paros: 18,9% Disponibilidad: 81.1%

CD3 Porcentaje de Paros: 15% Disponibilidad: 85%

Las causas fueron descritas en el análisis de tiempos de paro.



Figura 57. Comparativo Indicador de Disponibilidad prensas

El indicador de productividad, mide el rendimiento de la línea de producción versus el rendimiento teórico calculado con la velocidad ideal del equipo (Ver Anexo 1). Este indicador considera las pérdidas de eficiencia por los micros paradas o fallos que generan velocidad reducida dentro del tiempo disponible para producir afectando el rendimiento del equipo.

En el cuatrimestre evaluado se identifica que la impresora CD 1 ha mejorado su desempeño, aunque su mayor valor no supera 56,1%. (Figura 58)

Para la impresora CD2 se observa un desempeño estable sin presentar mejora durante el periodo de evaluación y cuyo mejor desempeño en el periodo es de 60,2%.

Por último la impresora CD3 muestra un desempeño excepcional superior inclusive al 100% en el mes de marzo, debido principalmente a que se pudieron llevar al límite de 15000u/h en la elaboración de libros, más su estándar de eficiencia se encuentra estable alrededor del 80%.

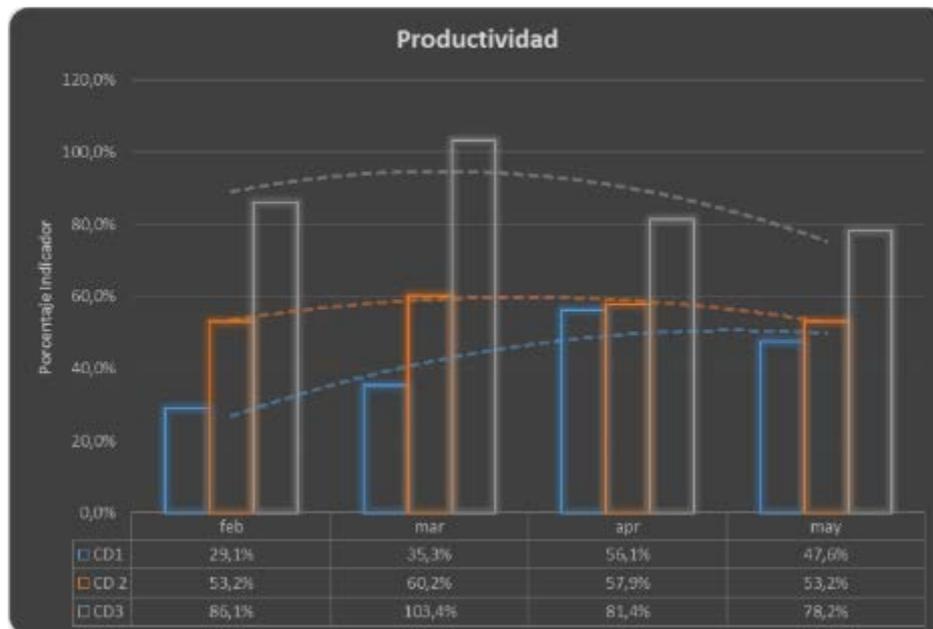


Figura 58. Comparativo Indicador de Productividad prensas

En el caso del indicador de Calidad debemos considerar que su reporte es parcial por los operadores y se utiliza para este análisis solo como referencia ya que considera solo el material usado para el *setup* de máquina y arreglos subsiguientes en los cambios de pliego, más adelante explicaremos la situación global de la calidad mediante otro análisis específico del desperdicio al final de toda la línea de producción y que considera los defectos de impresión principalmente, de todas maneras para el análisis del EET se presentan los resultados del indicador, entendido como las unidades buenas a la primera vez comparadas con todas las unidades producidas en la línea incluida las defectuosas o no conformes declaradas como Maculatura (Ver Anexo 1)

En la Figura 59 podemos ver como en el periodo de análisis la impresora CD2 ha incrementado su maculatura y eso se explica por el mayor número de trabajos ingresados en este equipo que incrementa el desperdicio por arranque y que este equipo también es usado para la elaboración de empaques, que requieren

mayor número de unidades para llegar a la muestra aprobada que da inicio a la corrida.

La impresora CD1 y CD3 mantienen una cantidad similar de eficiencia en calidad que se explica también por el tipo de trabajo y la estandarización en el desperdicio necesario para arranque de máquina en cada trabajo.

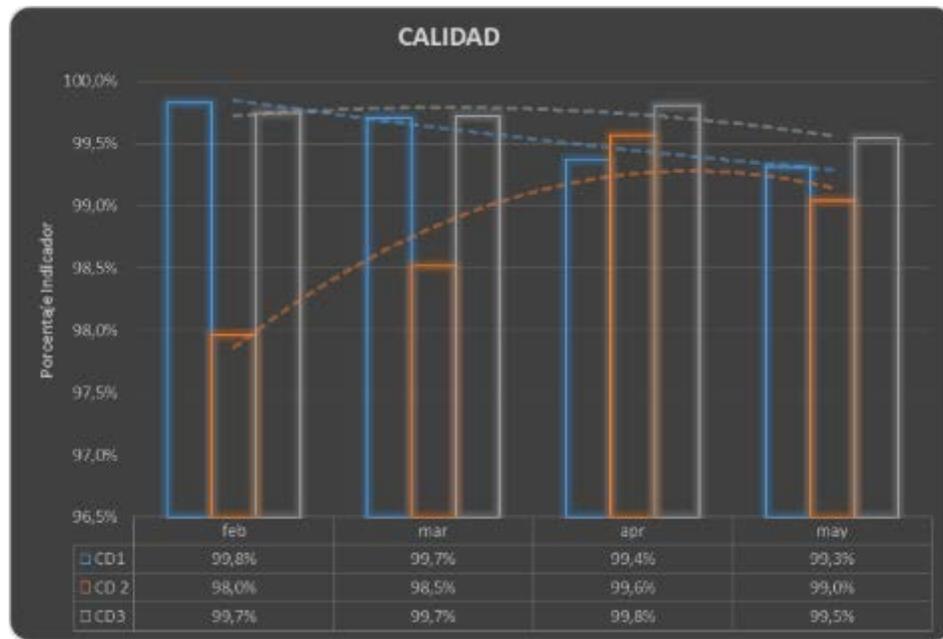


Figura 59. Comparativo Indicador de Calidad prensas

Los indicadores de disponibilidad, productividad y calidad son referentes de la mejora y optimización del proceso, y serán la base para la demostración de la hipótesis del presente trabajo de titulación.

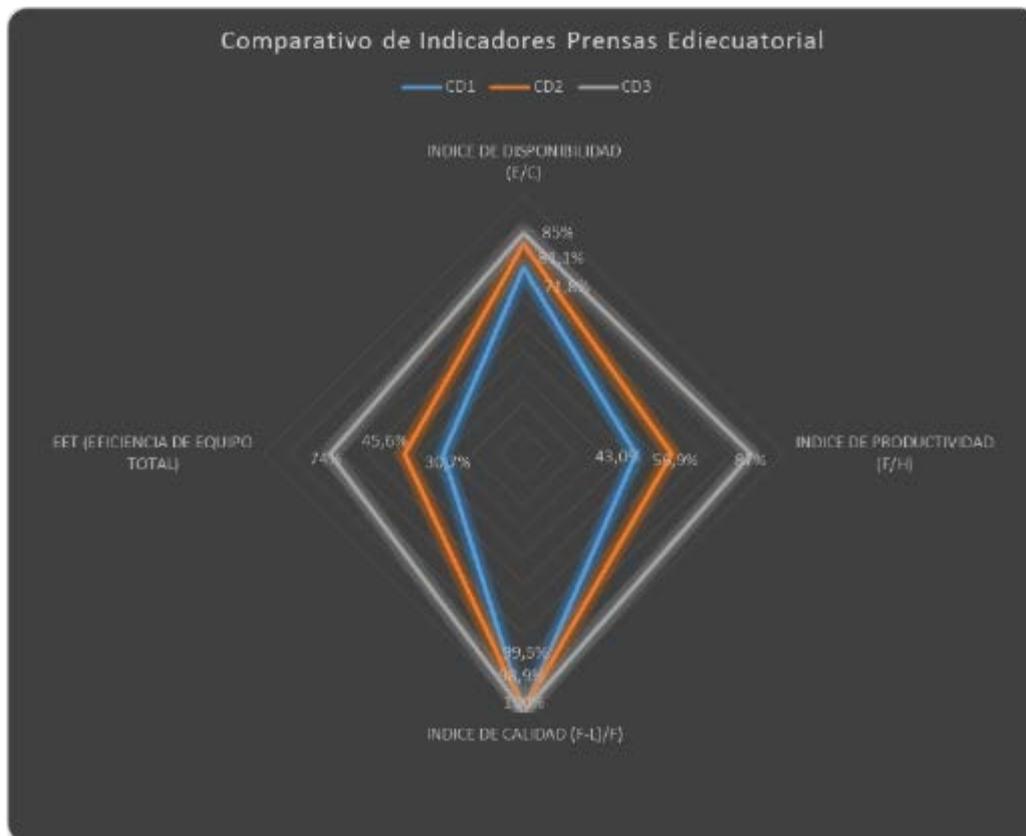


Figura 60. Comparativo distribución Indicadores Prensas

Por último, en el análisis de indicadores el más importante el indicador EET (eficiencia Total de equipo) (Figura 61), nos muestra que la impresora CD1 a pesar de que ha mejorado en el periodo de evaluación su mejor desempeño no es mayor que el 38%, si consideramos que un equipo es aceptable cuando supera el 75% está muy lejos de lo recomendado.

En el caso de la impresora CD2 su mejor valor es 51% que tampoco llega al mínimo aceptable.

También, se identifica que el único equipo que presenta un desempeño aceptable y consistente es la impresora CD3 con un desempeño máximo del 80,7% y en promedio 75%, lo que lo ubica al menos en el mínimo aceptable.

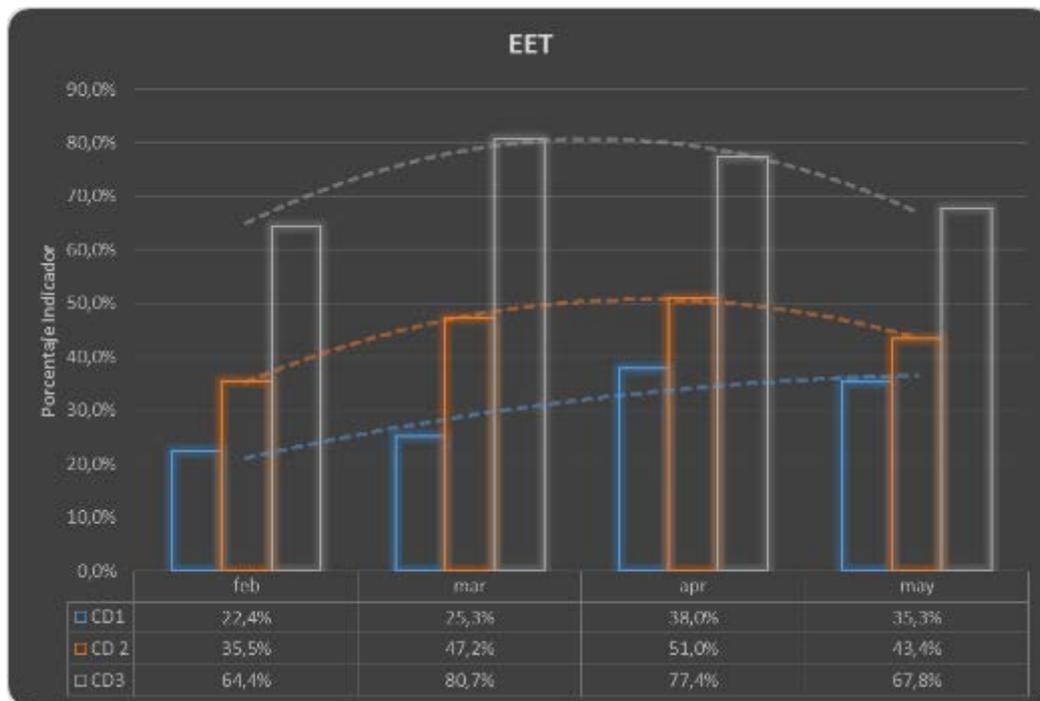


Figura 61 Comparativo Indicador EET Prensas

En la Figura 62, podemos distinguir un indicador fuera del EET, como referencia de la carga de trabajos que tiene cada prensa y que explica o complementa los resultados de eficiencia identificados a través del análisis del EET. El número de arreglos entendidos con el número de veces que la máquina inicia operación ya sea por arranque inicial o por cambio de pliego en un mismo trabajo, nos hace ver como la impresora CD3 tiene mayor cantidad de arreglos ya que está es usada por su calidad y eficiencia para la elaboración de catálogos y revistas con alta exigencia de calidad. La Impresora CD 2 le sigue en cantidad de trabajos y esta es usada para apoyo a la CD3 que adicionalmente debido a su quinto color, se utiliza principalmente para la impresión de empaques, por último, la CD1 es menos utilizada en estos trabajos por su baja calidad debido a su desgaste, aunque es útil para corridas largas en libros escolares cuya exigencia de calidad es menor.

Por otra parte en la Figura 63 se observa la cantidad de unidades impresas por arreglo en promedio, como se observa es independiente del tipo de trabajo y de prensa por lo que no es un factor que afecte el resultado del EET.

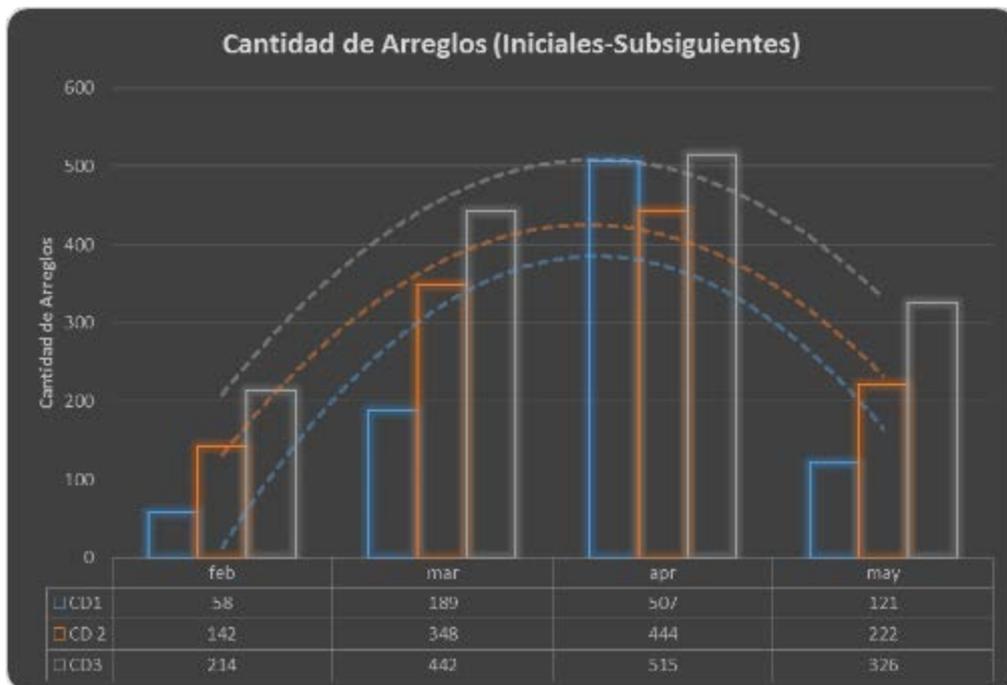


Figura 62 Comparativo Cantidad de Arreglos iniciales-subsiguientes Prensas



Figura 63 Comparativo rendimiento por arreglo. Prensas

Un indicador interesante y que nos ayuda a entender el impacto que tiene el EET, es la medida de velocidad reducida que considera todos los efectos de rendimiento en comparación a la velocidad ideal del equipo que para las tres prensas se encuentra en 15000u/hora. Como resultado vemos en la Gráfica 11, que la prensa CD3 tiene un mejor rendimiento en comparación con la CD2, en

ambos casos durante el periodo de evaluación tienen un comportamiento similar sin presentar mejora, en el caso de la prensa CD1 si se identifica que durante el periodo de evaluación ha mejorado su desempeño y esto se debe a la ejecución de actividades de mantenimiento pendientes desde el año pasado.

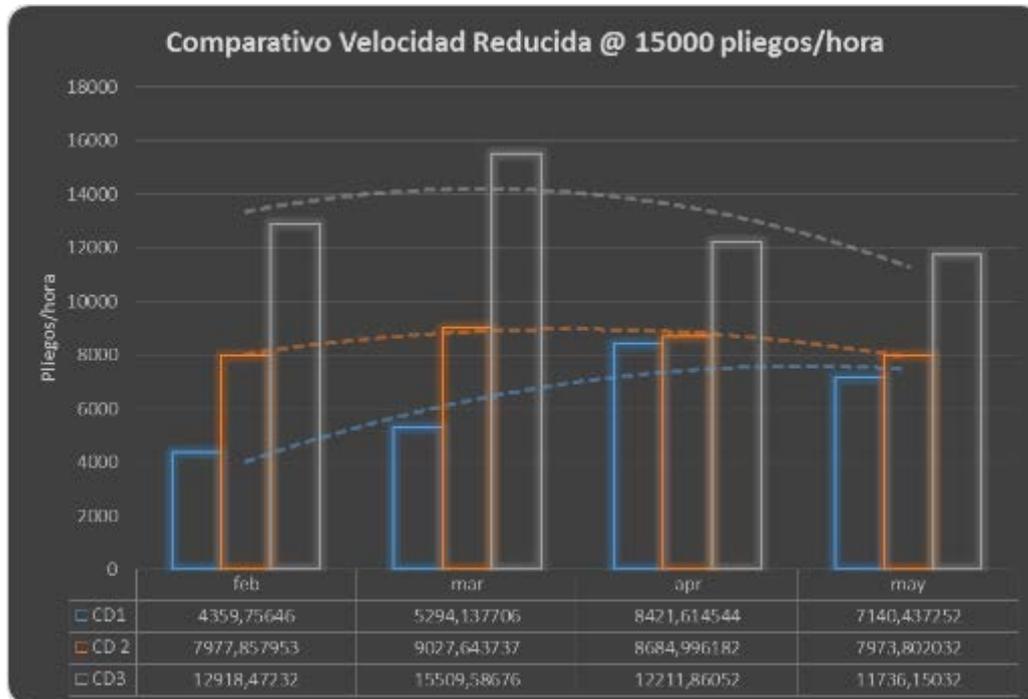


Figura 64 Comparativo Velocidad reducida @15000 pliegos/hora. Prensas

3.1.2. Análisis de eficiencia en Calidad y Producto No conforme.

Para entender el análisis de producto no conforme se definen los siguientes conceptos:

Merma: desperdicio en unidades declarados durante el proceso de impresión como producto no conforme y que corresponde material utilizado para calibrar el arranque de impresión ya sea en el arreglo inicial o en los arreglos subsiguientes al cambio de cada juego de placas.

Desperdicio: corresponde al material declarado como rechazo en los procesos subsiguientes a impresión que fue originado por defectos de esta área como, por ejemplo:

Manchas

Repise

Color incorrecto

Secado inadecuado

Fantasma de impresión, etc.

Y que deben ser considerados para declarar correctamente el efecto de la impresión en la cantidad de producto no conforme.

Tabla 21.

Reporte de desperdicio en unidades (pliegos)

MES	Número de pliegos producidos incluye desperdicio	Número de pliegos adicionales utilizados en proceso productivo	Número de pliegos declarados como Merma/desperdicio	Total de desperdicio calculado/Incluye Merma	Desperdicio adicional no justificado	Desperdicio declarado en impresión	Desperdicio real de impresión al final de todos los procesos				
	(Pliegos)	(Pliegos)	(Pliegos)	(Pliegos)	%	%	%				
2016	enero	2065900	55191	102350	157541	2,7%	5,0%	7,6%			
	febrero	1721750	74170	82432	156602	4,3%	4,8%	9,1%			
	marzo	2821939	101209	135230	236439	3,6%	4,8%	8,4%			
	abril	2296191	260752	35450	296202	11,4%	1,5%	12,9%			
	mayo	2313136	56873	87344	144217	2,5%	3,8%	6,2%			
	junio	2088266	57683	105278	162961	2,8%	5,0%	7,8%			
	julio	1557035	49174	96230	145404	3,2%	6,2%	9,3%			
	agosto	2570456	37450	56750	94200	1,5%	2,2%	3,7%			
2017	septiembre	3243000	68125	187123	255248	2,1%	5,8%	7,9%			
	febrero	2417886	125600	19628	145228	5,2%	0,8%	6,0%			
	marzo	4770915	238988	30499	269487	5,0%	0,6%	5,6%			
	abril	6345559	372356	23244	395600	5,9%	0,4%	6,2%			
	mayo	2802436	206300	18718	225018	7,4%	0,7%	8,0%			
TOTAL PLIEGOS					37014469	1703871	980276	2684147	4,4%	3,2%	7,6%

Adaptado de (Ediecuatorial, 2017)

Los datos obtenidos de la fuente y reflejados en la Tabla 21 indican que en Ediecuatorial los procesos de impresión generan actualmente un promedio de 7.6% de desperdicio originado por defectos del área en análisis de los cuales son declarados en la propia área solo el 3.2% lo que significa que un 4.4% no es detectado por los controles internos o se genera durante el proceso sin aviso, lo que resulta en un riesgo ya que en estos valores no se declaran los materiales rechazados por los clientes por causas relacionadas a la calidad de impresión.

3.2. Análisis financiero de la situación descrita en el planteamiento del problema

El impacto financiero del área de impresión es evaluado en función del análisis de los costos de producción del área de impresión (ANEXO 3), de este análisis se ha obtenido el valor del costo unitario del pliego impreso y el valor del costo hora marcha-máquina (HMM) que se resume en la Tabla 22.

Tabla 22

Resumen de costos enero-septiembre 2016

Mes	Costo Unitario (USD/pliego)	Costo HMM (USD/HMM)
enero	0,21	203,67
febrero	0,23	235,01
marzo	0,18	162,58
abril	0,19	196,06
mayo	0,17	246,80
junio	0,20	237,80
julio	0,23	178,86
agosto	0,14	162,01
septiembre	0,11	168,61

Adaptado de Ediecuatorial 2016

Tabla 23

Análisis estadístico Costo Unitario de producción y Costo Hora Marcha -Máquina

Costo Unitario		Costo HMM	
Media	0,18542141	Media	199,04305
Error típico	0,01367461	Error típico	11,2681296
Mediana	0,19419304	Mediana	196,05925
Desviación estándar	0,04102382	Desviación estándar	33,8043887
Varianza de la muestra	0,00168295	Varianza de la muestra	1142,7367
Curtosis	-0,37169081	Curtosis	-1,73963979
Coficiente de asimetría	-0,62125908	Coficiente de asimetría	0,32460962
Rango	0,12089276	Rango	84,7918542
Mínimo	0,11221482	Mínimo	162,00575
Máximo	0,23310758	Máximo	246,797604
Suma	1,66879271	Suma	1791,38745
Cuenta	9	Cuenta	9

Adaptado de Ediecuatorial 2016

Para evaluar el impacto se tomaron como referencia los valores de la mediana del costo unitario 0,1941 USD/unidad y Costo HMM 196,06 USD/HMM que se obtuvo del análisis de la información facilitada por la organización desde enero a septiembre del año 2016, considerando que este valor ha sido validado por el área financiera en Ediecuatorial y que permanece similar para el año 2017, se procedió a utilizar esta referencia para costear el impacto en el cuatrimestre actual analizado (febrero-Mayo 2017) así el impacto de las unidades declaradas como producto no conforme que no fueron declaradas en el propio proceso de impresión representan 45792,9 USD mensuales en promedio que no fueron

declarados directamente en el proceso fuente y solo el 8,9% del total de producto no conforme fue declarado y segregado en el proceso fuente (impresión) (Ver Tabla 24); aunque sabemos que es muy difícil identificar el 100% del producto no conforme en el área de impresión debido a las características del proceso, es una muy buena oportunidad para mejorar el control del producto no conforme para identificar mejoras y retener el producto no conforme antes de avanzar en los procesos siguientes a la impresión evitando el riesgo de que se filtre el mismo al cliente final con el impacto que representa esto.

Tabla 24

Costo del producto no conforme Impresión

	MES	Número de pliegos producidos incluye desperdicio	Número de pliegos adicionales utilizados en proceso productivo	Número de pliegos declarados como Merma/desperdicio	Total de desperdicio calculado/Incluye Merma	Costo P No Conforme declarado en el proceso (USD)	Costo P No Conforme no declarado en el proceso (USD)	Costo P No Conforme Total del proceso (USD)
2017	febrero	2417886	125600	19628	145228	3811,6	24390,65	28202,27
	marzo	4770915	238988	30499	269487	5922,7	46409,81	52332,50
	abril	6345559	372356	23244	395600	4513,8	72308,94	76822,77
	mayo	2802436	206300	18718	225018	3634,9	40062,02	43696,93
		Total					17883,0	183171,42
	Promedio Mensual					4470,8	45792,9	50263,6

Adaptado de Ediecuatorial 2017

En el análisis del costo de los paros de producción del mismo periodo de producción podemos identificar que los paros planeados debido a los cambios de trabajo y arreglos subsiguientes representa un promedio mensual de 146566,1 USD y los costos por paros no planeados representan un promedio de 22401,7 USD mensual, lo que también representa una oportunidad de mejora al optimizar el uso del tiempo en el proceso.

Tabla 25

Costo estimado de las horas de paro.

	MES	Total Horas Paros Planeados		Total Horas Paros No Planeados		Total Horas Paros	
		Costo HMM		Costo HMM		Costo HMM	
		HORAS	USD	HORAS	USD	HORAS	USD
2017	febrero	562,65	110312,7	107,3	21031,3	669,9	131344,0
	marzo	860,18	168646,2	157,9	30948,0	1018,0	199594,2
	abril	924,78	181311,7	121,8	23882,0	1046,6	205193,7
	mayo	642,63	125993,6	70,1	13745,7	712,7	139739,3
	Total		586264,2		Total	89606,9	Total
	Promedio Mensual		146566,1	Promedio Mensual	22401,7	Promedio Mensual	168967,8

Adaptado de Ediecuatorial 2017

3.3 Consolidado de datos del problema

De la información presentada se extrae la siguiente Priorización de los Problemas:

Tabla 26

Resumen problemas e impactos detectados proceso de Impresión Ediecuatorial

Tipo de problema	Descripción/Impacto	Análisis de Causa	Ejemplos Oportunidad de mejora
<p>1. Índice de disponibilidad</p> <p>CD1 Porcentaje de Paros: 28,2% Disponibilidad: 71,8%</p> <p>CD2 Porcentaje de Paros: 18,9% Disponibilidad: 81,1%</p> <p>CD3 Porcentaje de Paros: 15% Disponibilidad: 85%</p>	El índice de disponibilidad nos indica una reducción del 20.6% en promedio en el tiempo disponible por paros planeados y no planeados que representan un costo de 168903 USD por paro de las tres Prensas por mes	Ver Diagrama Causa Efecto Figura 39	En los paros planeados y no planeados se identifican 135,12 horas que representan 26483.5USD de pérdida, que se pueden evitar con una planeación adecuada de la fabricación de las placas
<p>2. Índice de productividad (Rendimiento)</p> <p>CD1 Rendimiento 43.0% Velocidad reducida 6004 pliegos/h</p> <p>CD2 Rendimiento 56.9% Velocidad reducida 8416 pliegos/h</p> <p>CD3 Rendimiento 87.0% Velocidad reducida 13094 pliegos/h</p>	El índice de productividad o rendimiento muestra que las prensas en promedio debido a las microparadas reducen su velocidad del valor estándar de 15000 pliegos/hora, lo que se considera pérdida de producción si vemos que se pueden entregar los productos en menor tiempo	Ver Diagrama Causa Efecto Figura 40	En la Prensa CD1 se observa la menor velocidad reducida, que se podría incrementar mejorando las actividades de planeación en esta máquina y los trabajos de mantenimiento sobre el equipo
<p>3. Índice de Calidad</p> <p>CD1 Calidad 99.5%</p> <p>CD2 Calidad 98.9%</p> <p>CD3 Calidad 100.0%</p>	El índice de Calidad tomado directamente de los reportes en máquina no reflejan la realidad ya que si se toma en cuenta el reporte de producto no conforme relacionado a los procesos de impresión existe un 7.6% de desperdicio y solo se declara el 3.2% lo que significa que no se detecta un 4.4% en la propia área sino en los procesos subsiguientes, esto representa un costo de 45792,9 USD no detectados	Ver Diagrama Causa Efecto Figura 41	Defectos como manchas, variación de color, repise, manchas son defectos que no se detectan

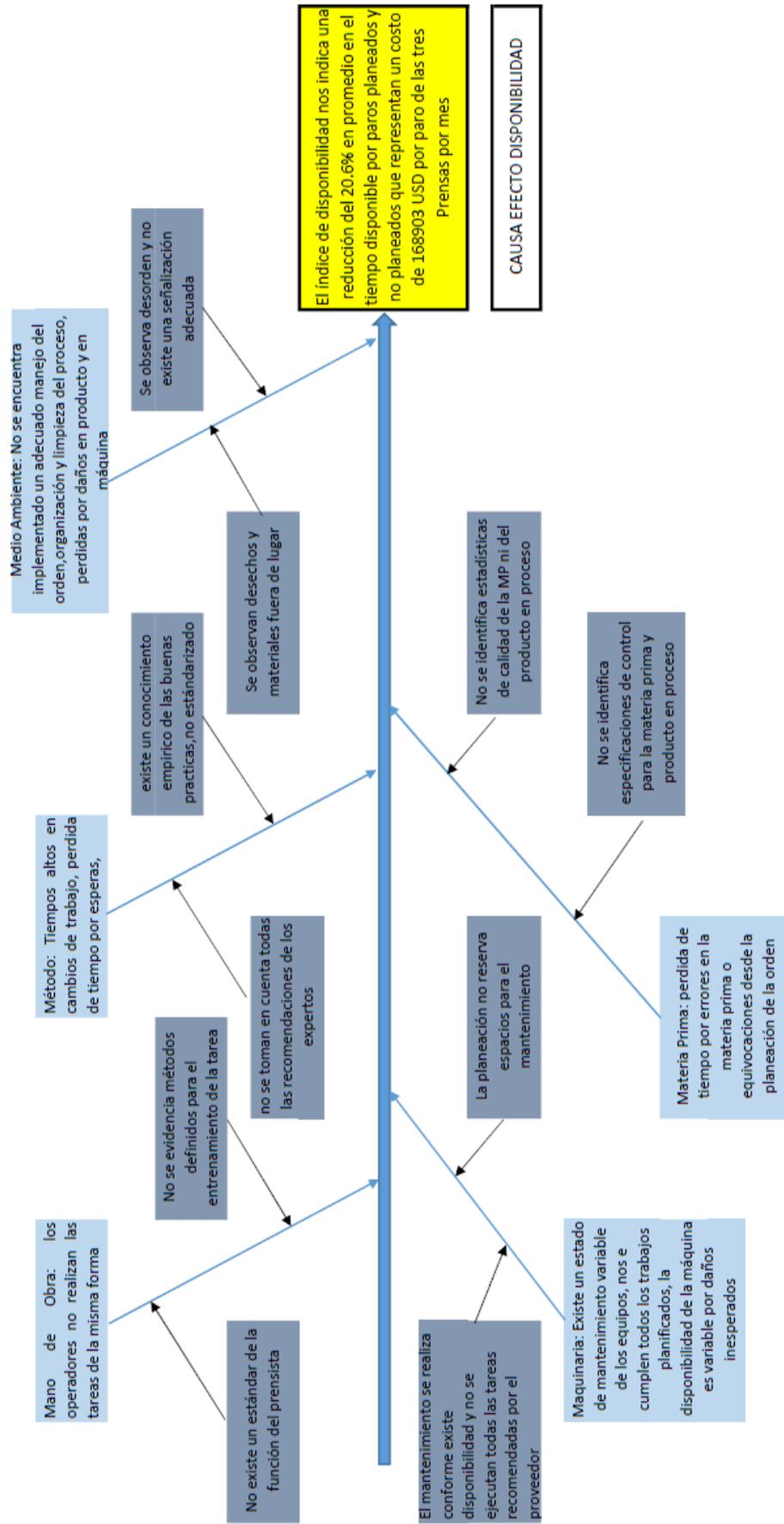


Figura 65 Diagrama Causa Efecto reducción índice de Disponibilidad

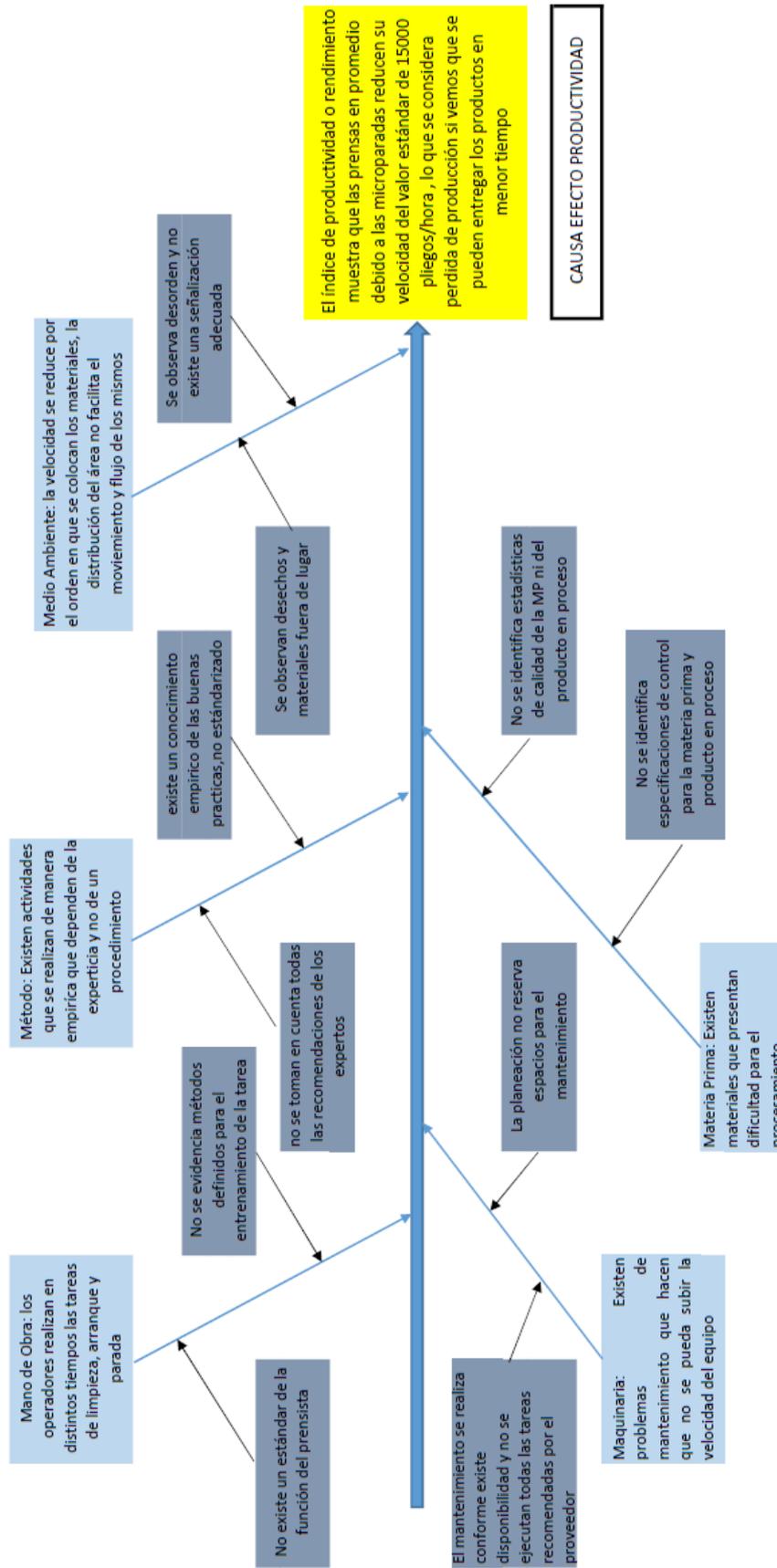


Figura 66 Diagrama Causa Efecto reducción Índice de Productividad

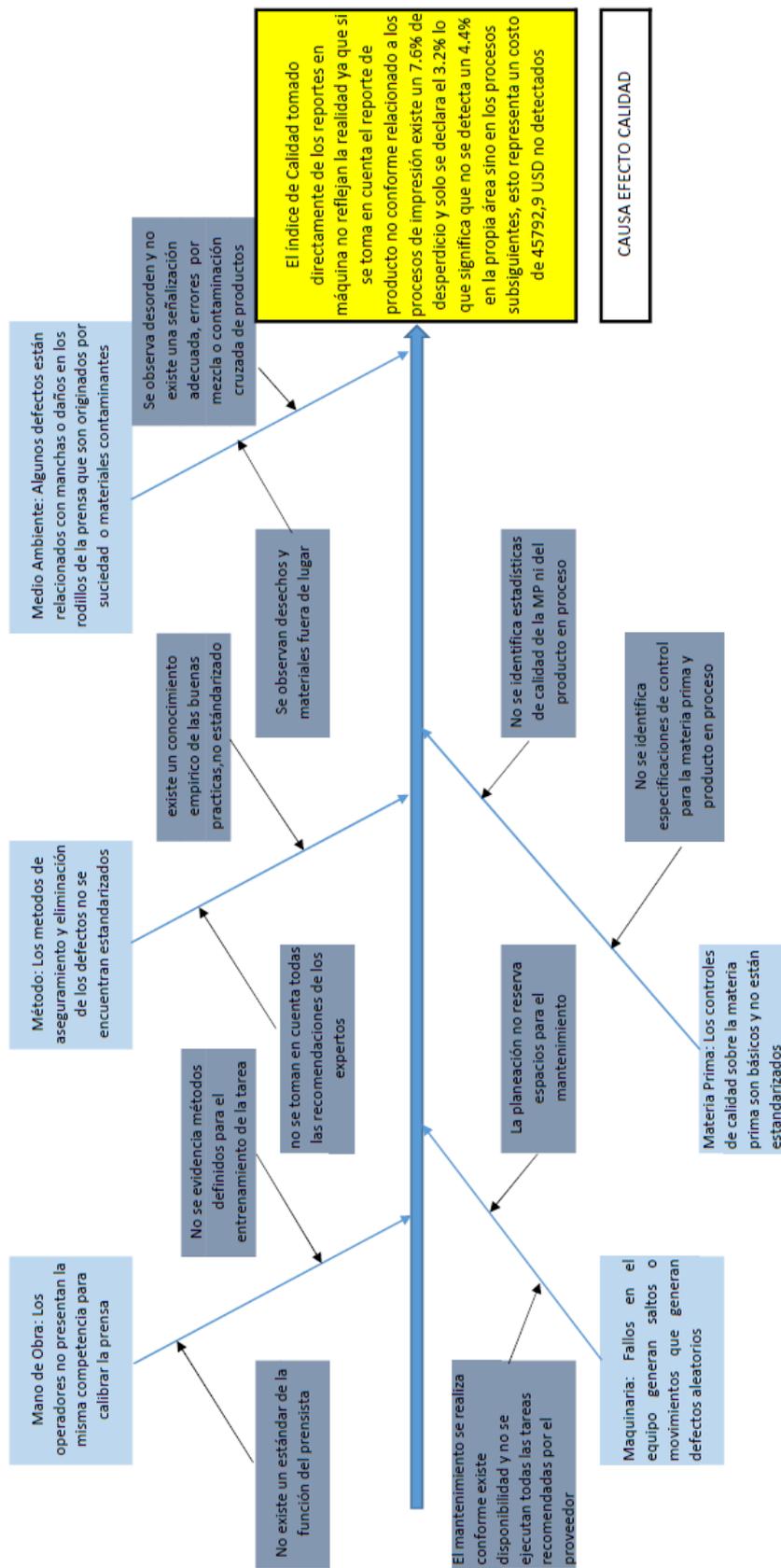


Figura 67 Diagrama Causa Efecto Defecto reducción Índice de Calidad

4. CAPITULO IV. Análisis y desarrollo de la propuesta

4.1. Propuesta de mejora

Como se ha identificado en el capítulo 3 al analizar la situación inicial del proceso de impresión, se identifican aspectos que están impactando económicamente en la organización y que se reflejan en sus indicadores de operación definiendo la necesidad de mejorar el proceso.

A continuación se describe el Diagrama de relación de los problemas identificados y la identificación de sus causas:

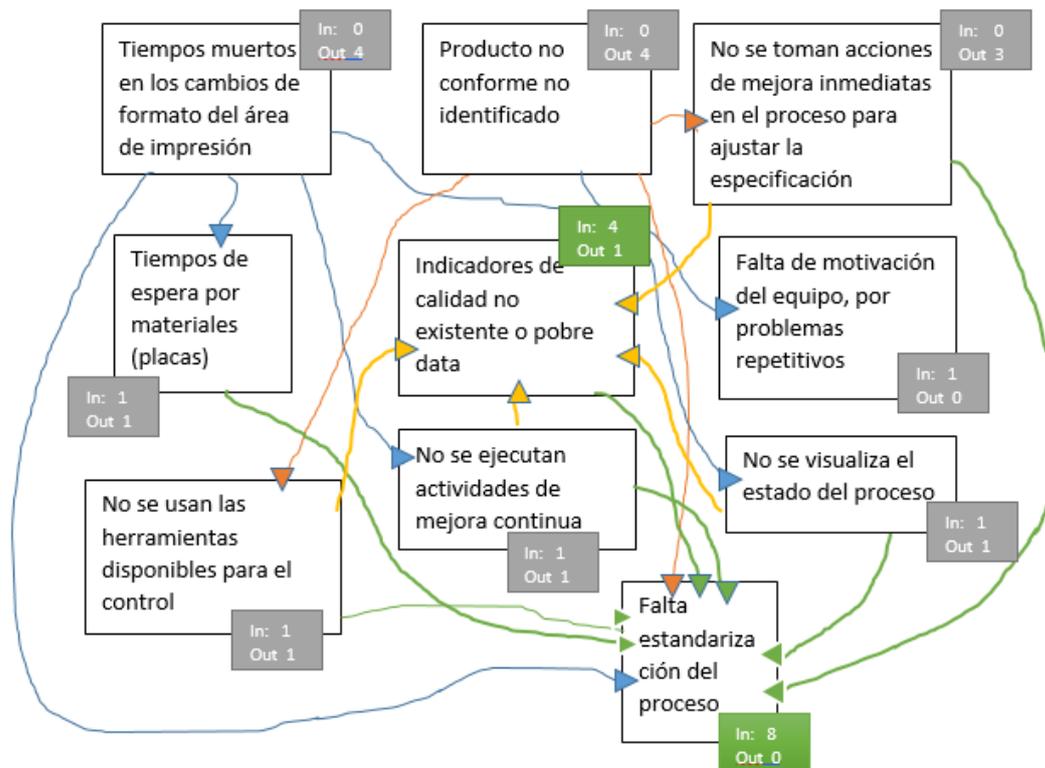


Figura 68. Diagrama de Relación problemas área de Impresión Ediecuatorial

Como se observa en la Figura 68. Diagrama de relación, se identifica que el proceso no se encuentra estandarizado dificultando la mejora continua y por tanto la toma de acciones efectivas para reducir el impacto en los indicadores, que también se identifican como una debilidad del proceso ya que no se utilizan o miden para controlar el proceso de manera sistémica.

La propuesta de mejora debe alinearse con esta necesidad y demostrar su eficacia en la mejora y productividad del proceso, por esta razón se propone

utilizar la herramienta AMEF como punto de partida para identificar acciones sobre los aspectos críticos del proceso y partir de este análisis identificar controles permanentes sobre el proceso y estandarizar las actividades de seguimiento, quedando la mejora consolidada en un Plan de Control de proceso del área de impresión para la empresa Ediecuatorial. Listamos a continuación los aspectos a mejorar y la propuesta de mejora en la Tabla 27.

Para la implementación aplicando las herramientas estudiadas se seguirán las siguientes fases:

1. Definición del proceso (Diagrama de Flujo de las actividades)-usando *Bizagi Modeler*.
2. Aplicación del análisis AMEFP-Análisis de Causa Raíz en los NPR Altos
3. Definición de Acciones de control
4. Validación de las acciones de control (POKA YOKES)
5. Medición del nuevo valor de NPR y validar eficacia de la acción
6. Definir variables de control y valores límites del proceso
7. Estandarizar el proceso (Plan de Control)
8. Documentar bajo Sistema de gestión Ediecuatorial ISO 9001:2008

Tabla 27

Resumen de aspectos a mejorar y relación con las herramientas seleccionadas

Aspectos por mejorar	Tipo	Herramienta	Propósito	Entregable
Disponibilidad de equipos (tiempos de para)	optimización de procesos	AMEF	Implementar la herramienta permitirá al equipo de operadores y líneas de supervisión del área identificar mejoras para optimizar el uso del tiempo	Plan de Control del área de Impresión
Rendimiento de los equipos	optimización de procesos	AMEF	identificar acciones para aumentar la capacidad de producción y estandarizar el proceso	Plan de Control del área de Impresión
Calidad	optimización de procesos	AMEF	Identificar riesgos sobre la calidad del producto e implementar controles para evitar su ocurrencia	Plan de Control del área de Impresión
Calidad	optimización de procesos	Control estadístico de Calidad	Identificar desviaciones del proceso y alertar sobre posibles no conformidades	Plan de Control del área de Impresión

4.2. Aplicación de herramienta- técnica

4.2.1 Definición del Proceso de Impresión Ediecuatorial

Usando la información tomada in situ, evidencia gráfica, reunión con Responsables del proceso y determinación de las relaciones en las actividades se define el proceso median el uso de la herramienta Bizagi.

4.2.1.1 Proceso Macro de impresión

Tabla 28

Catálogo del Macro proceso de Impresión Ediecuatorial.

		PROCESO MACRO IMPRESIÓN	
		CODIGO	
		DF-IMP-000	
		Elaborado Por: Juan Carlos Tirado	
		Revisado Por: David Cabrera-Gerente de producción	
		Aprobado Por: Carlos Cervantes-Gerente General	
ID del	Nombre del Elemento	Descripción del Elemento	Estado
MACRO-IMP-3	Recepción de la OC en firme del cliente	Proceso comercial para asegurar la disponibilidad del documento que especifica las características solicitadas por el cliente y los acuerdos de entrega	Implementado
MACRO-IMP-4	Validación contra cotización	Revisión que hace el Cotizador para verificar los acuerdos y rentabilidad comparando con el acuerdo de venta del Vendedor y cliente	Implementado
MACRO-IMP-5	Confirmar artes aprobados	Proceso de revisión de las especificaciones de diseño gráfico del cliente (Prueba de color para impresión comercial y/o Planos mecánicos y artes aprobados para impresión de plegadizas, adicionalmente se incluye la aprobación del dummie de la caja	Parcialmente implementado
MACRO-IMP-6	Generar Orden de Venta	Proceso de ingreso y gestión de la OV dentro del sistema de la compañía	Implementado
MACRO-IMP-7	Ingresar al Plan Maestro de Producción PMP	Proceso de Planeación interno	Parcialmente implementado
MACRO-IMP-8	PMP Subproceso	(Ver Subproceso PMP)	Parcialmente implementado
MACRO-IMP-9	Tomar las OP de fabricación Placas Tablero KANBAN	Actividad de secuencia de fabricación	Parcialmente implementado
MACRO-IMP-10	FABRICACIÓN PLACAS Subproceso	(Ver Subproceso PLACAS)	Implementado
MACRO-IMP-11	Entrega/Recepción de Placas	Proceso de fabricación y entrega de placas para Prensas	Implementado
MACRO-IMP-12	OP de fabricación Impresión	Secuenciar la OP de fabricación por máquina	Implementado
MACRO-IMP-13	Impresión Comercial/Plegadizas	Decisión según tipo de Impresión	Implementado
MACRO-IMP-14	IMPRESIÓN COMERCIAL Subproceso	(Ver Subproceso COMERCIAL)	Implementado
MACRO-IMP-15	Revisión de Requerimiento de materiales	Proceso de gestión de materiales para fabricación	Implementado
MACRO-IMP-16	Disponibilidad	Proceso de aseguramiento de disponibilidad de materiales	Implementado
MACRO-IMP-17	Entrega de materiales	Proceso de entrega y preservación de materiales durante el proceso de impresión	Parcialmente implementado
MACRO-IMP-18	IMPRESIÓN PLEGADIZAS Subproceso	(Ver Subproceso PLEGADIZAS)	Parcialmente implementado
MACRO-IMP-19	Análisis de datos/defectos	Proceso de aseguramiento de calidad de impresión	Parcialmente implementado
MACRO-IMP-21	Asegurar aprobación de artes	Proceso de validación de la conformidad del cliente con las	Parcialmente implementado
MACRO-IMP-22	Finalizar y regresar al proceso de diseño y desarrollo	Revisión del proceso cuando existe discrepancia con el diseño	Implementado
MACRO-IMP-23	revisión con el cliente especificaciones	Proceso de validación de los clientes con respecto a las especificaciones (Plegadizas)	Parcialmente implementado

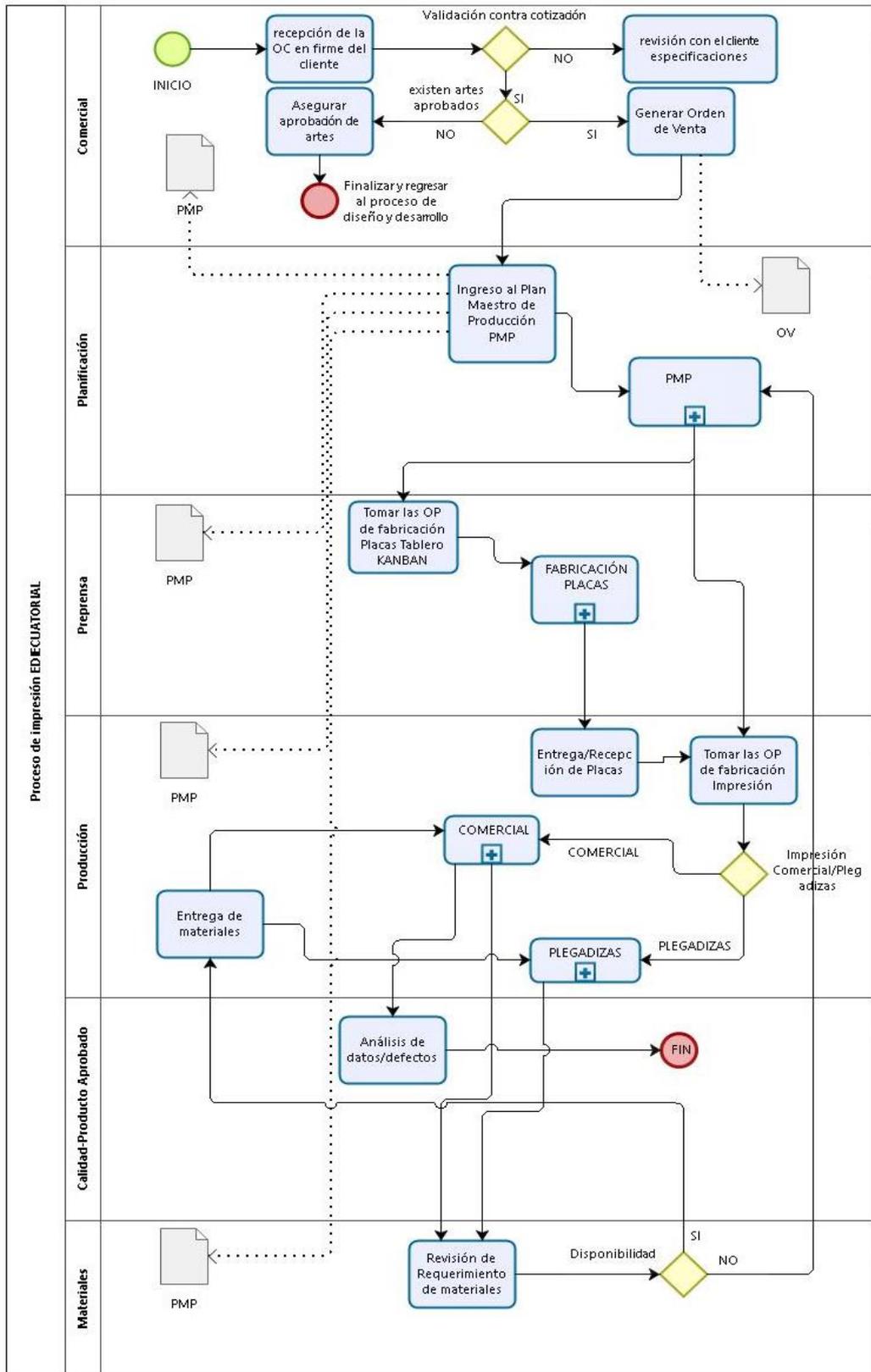


Figura 69. Flujo de procesos Macro proceso Impresión.

El flujo describe las actividades que fueron modeladas para estandarizar el proceso, después de implementar las herramientas se definió el estado implementación del proceso según la siguiente gráfica



Figura 70. Estado de implementación de las actividades del Proceso macro de Impresión.

Luego de la definición del proceso, se generó mediante una serie de reuniones con el personal operativo los riesgos y efectos sobre la calidad y resultados del proceso en cada uno de los subprocessos descritos en el Proceso Macro utilizando la herramienta del AMEF de proceso.

Para poder implementar la herramienta con criterios que se alinean a la industria gráfica y que sean entendibles por los participantes del análisis se generaron matrices que definen los niveles para Severidad, Ocurrencia y Detección:

Tabla 29
Criterios de Severidad para análisis AMEF proceso de Impresión Ediecuatorial.

 CRITERIOS DE EVALUACION DE LA SEVERIDAD DEL EFECTO SUGERIDOS PARA PFMEA				
Efecto	Concepto/Ejemplos	Efecto sobre el cliente final	Efectos sobre la manufactura del cliente	Calificación
Peligroso sin aviso	Concepto	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra un no cumplimiento con alguna regulación gubernamental, sin aviso	Puede exponer al peligro al operador (máquina o ensamble) sin aviso	10
	Comercial	Que un código o nombre especificado no se encuentre legible o se encuentre mal escrito	N/A	
	Plegadizas	Código de barras errado	Empaque plegable con defectos de configuración que traben el equipo del cliente	
Peligroso con aviso	Concepto	Calificación de severidad muy alta cuando un modo potencial de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra un no cumplimiento con alguna regulación gubernamental, con aviso	Puede exponer al peligro al operador (máquina o ensamble) sin aviso	9
	Comercial	Que no arme el cuerpo de un libro o revista conforme la prueba de color en maquina de terminados	N/A	
	Plegadizas	Que el ensamble de la plegadiza no coincida con el dummie aprobado	Que las dimensiones del empaque no coincidad con los dispositivos de la máquina del cliente	
Muy Alto	Concepto	El producto / item es inoperable (pérdida de la función primaria)	El 100% del producto puede tener que ser desechado o reparado con un tiempo o costo infinitamente mayor	8
	Comercial	Apariencia desagradable, impide el uso por parte del cliente final	El empaque como retractilado se encuentra en mal estado o existen paginas con defecto que requieran ser reprocesadas	
	Plegadizas	La caja no arma y el producto interno se derrama rechazo al 100% para selección	El producto requiere un acabado adicional para poder utilizarse, troquel inadecuado, rechazo al 100% para selección	
Alto	Concepto	El producto / item es operable pero con un reducido nivel de desempeño. Cliente muy insatisfecho	El producto tiene que ser seleccionado y una parte desechada o reparada en un tiempo y costo muy alto	7
	Comercial	Se acepta la aprobación de un producto condicional por ejemplo color no coincide con la prueba de color	Es necesaria una reclasificación por parte del cliente para usar el producto por ejemplo por defectos de imagen o corte	
	Plegadizas	Cajas que presentan defectos de color o troquelado	Es necesaria una reclasificación por parte del cliente que dificulta o reduce el desempeño de la máquina donde el cliente	
Moderado	Concepto	Producto / item operable, pero un item de confort/conveniencia es inoperable. Cliente insatisfecho	Una parte del producto puede tener que ser desechado sin selección o reparado con un tiempo y costo alto	6
	Comercial	Revistas con defectos que podrían llegar a molestar el criterio de calidad del producto impreso	Cuando debemos modificar una hoja o varias lo que implica costo de reparación	
	Plegadizas	Cuando una caja presenta una imagen o registro movido que podría afectar la percepción de calidad	Cuando el cliente en su proceso de empackado rechaza algunos items por un tiempo que representan un rechazo superior al 3%	
Bajo	Concepto	Producto / item operable, pero un item de confort/conveniencia son operables a niveles de desempeño bajos	El 100% del producto puede tener que ser retrabajado o reparado fuera de línea pero no necesariamente va al área de retrabajo .	5
	Comercial	El cliente no acepta el producto condicional, es necesario el reproceso en planta	Es necesario recuperar un porcentaje de rechazo del cliente menor al 3% y mayor al 1%	
	Plegadizas	El cliente no acepta el producto condicional, es necesario el reproceso en planta	Es necesario recuperar un porcentaje de rechazo del cliente menor al 3% y mayor al 1%	
Muy Bajo	Concepto	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechinidos. Defecto notado por el 75% de los clientes	El producto puede tener que ser seleccionado, sin desecho, y una parte retrabajada	4
	Comercial			
	Plegadizas			
Menor	Concepto	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos y rechinidos. Defecto notado por el 50% de los clientes	El producto puede tener que ser retrabajada, sin desecho, en línea, pero fuera de la estación	3
	Comercial			
	Plegadizas			
Muy Menor	Concepto	No se cumple con el ajuste, acabado o presenta ruidos, y rechinidos. Defecto notado por clientes muy críticos (menos del 25%)	El producto puede tener que ser retrabajado, sin desecho en la línea, en la estación	2
	Comercial			
	Plegadizas			
Ninguno	Concepto	Sin efecto perceptible	Ligero inconveniente para la operación u operador, o sin efecto	1
	Comercial			
	Plegadizas			

Tabla 30
Criterios de Ocurrencia para análisis AMEF proceso de Impresión Ediecuatorial

 CRITERIOS DE EVALUACION DE LA OCURRENCIA DE LAS CAUSAS SUGERIDOS PARA PFMEA				
Probabilidad	Clase	Indices Posibles de las Fallas	Cpk /Ppk del proceso	Calificación
Muy alta: Fallas persistentes	Concepto	100 u por cada 1000u o 10% del defecto en volumen	Menor a 0,55	10
	Concepto	50 u por cada 1000u o 5% del defecto en volumen	Mayor a 0,55 y Menor a 0,78	9
Alta: Fallas frecuentes	Concepto	20 u por cada 1000u o 2% del defecto en volumen	Mayor a 0,78 y Menor a 0,86	8
	Concepto	10 u por cada 1000u o 1% del defecto en volumen	Mayor a 0,86 y Menor a 0,94	7
Moderada: Fallas ocasionales	Concepto	5 u por cada 1000u o 0,5% del defecto en volumen	Mayor a 0,94 y Menor a 1,00	6
	Concepto	2 u por cada 1000u o 0,2% del defecto en volumen	Mayor a 1,00 y Menor a 1,10	5
	Concepto	1 u por cada 1000u o 0,1% del defecto en volumen	Mayor a 1,10 y Menor a 1,20	4
Baja : Relativamente pocas fallas	Concepto	0,5 u por cada 1000u o 0,05% del defecto en volumen	Mayor a 1,20 y Menor a 1,30	3
	Concepto	0,1 u por cada 1000u o 0,01% del defecto en volumen	Mayor a 0,30 y Menor a 1,67	2
Remota: La falla es improbable	Concepto	menor a 0,01 u por cada 1000u o menor al 0,001% del defecto en volumen	Mayor a 1,67	1

Tabla 31
Criterios de capacidad de Detección para análisis AMEF proceso de Impresión Ediecuatorial.

 CRITERIOS DE EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE DETECCION DE LAS CAUSAS DE LOS RIESGOS PARA PFMEA						
Detección	Criterio	Tipos de inspección			Metodos de seguridad de los rangos de detección	Calificación
		A	B	C		
Casi imposible	Certeza absoluta de no detección			x	No se puede detectar o no es verificada	10
Muy Remota	Los controles probablemente no detectarán			x	El control es logrado solamente con verificaciones indirectas o al azar	9
Remota	Los controles tienen poca oportunidad de detección			x	El control es logrado solamente con inspección visual	8
Muy Baja	Los controles tienen poca oportunidad de detección			x	El control es logrado solamente con doble inspección visual	7
Baja	Los controles pueden detectar		x	x	El control es logrado con métodos gráficos con el CEP	6
Moderada	Los controles pueden detectar		x		El control se basa en mediciones por variables después de que las partes dejan la estación, o en dispositivos Pasa NO pasa realizado en el 100% de las partes después de que las partes han dejado la estación	5
Moderadamente Alta	Los controles tienen una buena oportunidad para detectar	x	x		Detección de error en operaciones subsiguientes, o medición realizada en el ajuste y verificación de primera pieza (solo para causas de ajuste)	4
Alta	Los controles tienen una buena oportunidad para detectar	x	x		Detección del error en la estación o detección del error en operaciones subsiguientes por filtros múltiples de aceptación: suministro, instalación, verificación. No puede aceptar parte discrepante	3
Muy Alta	Controles casi seguros para detectar	x	x		Detección del error en la estación (medición automática con dispositivo de paro automático). No puede pasar la parte discrepante	2
Muy Alta	Controles seguros para detectar	x			No se pueden hacer partes discrepantes porque el ítem ha pasado a prueba de errores dado el diseño del proceso/producto	1

Tipos de Inspección: **A** (A prueba de error/Pokayoke) **B** (Medición Automatizada) **C** (Inspección Visual o Manual)

Una vez entendidos los criterios para evaluar la criticidad de cada actividad del proceso, se realizaron las reuniones con los equipos de Planeación de la producción, Fabricación de Placas para las Prensas Offset y se hizo un análisis por separado de los procesos de impresión para el segmento de impresión Comercial y otro para el segmento de Impresión plegadizas.

Los resultados del levantamiento de los subprocesos y el análisis AMEF como el Plan de control son los siguientes:

4.2.1.2 Subproceso de Planeación PMP

Tabla 32

Catálogo del Proceso de Planeación de Impresión

		PROCESO DE PLANEACION IMPRESIÓN	CODIGO
			DF-IMP-001
		Elaborado Por:	Juan Carlos Tirado
		Revisado Por:	David Cabrera-Gerente de producción
		Aprobado Por:	Carlos Cervantes-Gerente General
ID del Elemento	Nombre del Elemento	Descripción del Elemento	Estado
PMP-1	INICIO	Recibir las Ordenes de Venta	Implementado
PMP-2	Cálculo de capacidad para ejecución de OV	Disponer de una matriz de Capacidad	Parcialmente implementado
PMP-3	validación de la fecha de entrega	Confirmación de Entrega al cliente Vs Capacidad y carga de producción	Implementado
PMP-4	Ingresar al PMP la capacidad utilizada en cada subproceso desde Prepresa Placas hasta despacho	El PMP debe considerar la capacidad desde Prepresa hasta la entrega al cliente (despacho)	No implementado
PMP-5	Generar OP de producción por proceso	Uso de Filemaker-Generar registro de producción	Implementado
PMP-6	Revisión de disponibilidad de MP	Uso de Filemaker-Seguimiento de disponibilidad de materiales	Implementado
PMP-7	Secuenciar en Tablero KANBAN por prioridad de fabricación	Secuenciar la fabricación Según prioridades comerciales y Congelar período de planeación	Parcialmente implementado
PMP-8	Comunicar por secuencia de señales en Tablero Kanban las OP por proceso	Comunicar la secuencia a Piso de producción	Parcialmente implementado
PMP-9	Comunicar al ejecutivo Comercial	Retroalimentar fechas estimadas de despacho	Implementado
PMP-10	Comunicar al Ejecutivo comercial de cualquier cambio en la fecha de entrega	Retroalimentar cambios de programación	Parcialmente implementado
PMP-11	OP Placas	Comunicar especificaciones Fabricación Placas	Parcialmente implementado
PMP-12	OP Impresión	Comunicar especificaciones Fabricación Prensas	Implementado
PMP-13	OP procesos intermedios de transformación	Comunicar especificaciones Fabricación intermedias	Implementado
PMP-14	OP Acabados	Comunicar especificaciones Fabricación Terminados	Implementado

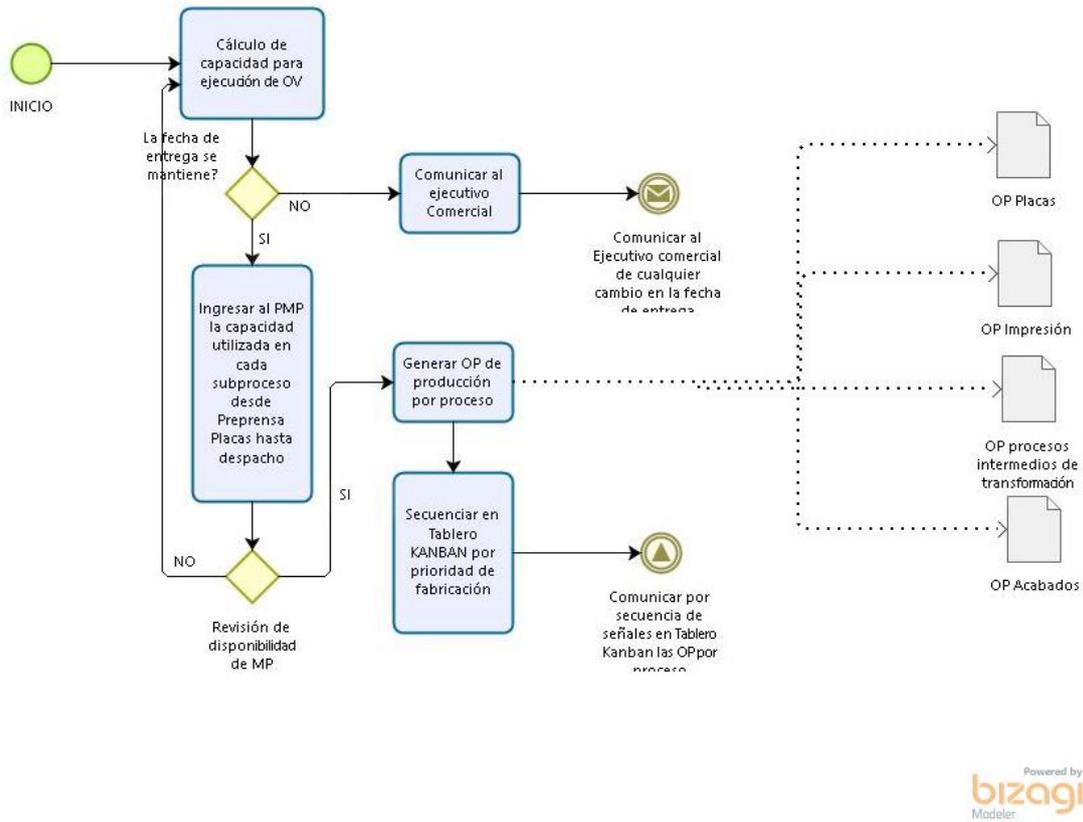


Figura 71. Flujo de procesos Subproceso Planeación de Producción.



Figura 72. Estado de implementación de las actividades del Proceso de Planeación de Impresión.

Tabla 33

AMEFF proceso de Planeación de Impresión Detalle Anexo 4-1.

eduecatorial		ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA																	
Proceso: Impresión Offset Impresoras Tipo CD Heidelberg				Responsable Proceso: Argel Ortiz				CODIGO: AMEF-MP-001			ANEXO 4-1								
Subproceso: Planeación de Producción				Fecha Clave: 6/09/2017				Fecha PFMEA(Inicial): 2-9-2017			Fecha PFMEA: 09-02-2018								
Integrantes Equipo AMEF: Argel Ortiz, Juan Carlos Tirado-Carlos Molina-David Cabrera											Rev: (2)								
No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falta Potencial	Efecto Potencial de la Falta	Clasificación	Controles Actuales				Resultados de las Acciones								
							Causas de Falta	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Detección	N.º P.º R.	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad Original	Severidad Actual	OC
PMP-1	INICIO	Recibir las Ordenes de Venta	• Cotización Aprobada • Orden de compra del cliente • Fecha de entrega aprobada • Placas color/Plano • Dummies Aprobados	No existen aprobaciones de los documentos y especificaciones por parte del cliente o el ejecutivo responsable Educatival o no se dispone para adjuntar información	Incumplimiento de las especificaciones del cliente, existe acuerdo de las especificaciones	10	El ejecutivo comercial no tiene el acuerdo de compra con el cliente, no existe el registro de compras con las especificaciones	Se ha definido la obligatoriedad de que los ejecutivos comerciales realicen como procedimiento la cotización, que se convierte en el registro de las especificaciones y se acompaña de la OC del cliente	Existe campo obligatorio para documento adjunto (se indica orden de compra) en sistema Filemaker	Se sugiere revisar el formato en el sistema de cotizaciones para que se establezcan todos los campos para las especificaciones en los órdenes de pláticas.	Jefatura de TI	19/11/2017	Se ha revisado los campos de acuerdo a los tipos de cajas que se solicitan y con los acabados	30/11/2017	10	6	1000		
PMP-2	Calculo de capacidad para ejecución de OP	Disponer de una matriz de Capacidad	Matriz de capacidad que se elabore en función de la capacidad de los equipos de impresión, estado y quemado de placas en unidades PMP y PMP	Si el cálculo y los valores no corresponden a la capacidad de impresión, se genera un tiempo requerido para la fabricación y se genera un tiempo requerido para el caso de retraso, se genera un tiempo requerido para el cumplimiento de los plazos y el efecto en la entrega al cliente.	Habrando o retraso del plan, se pueden generar horas de inactividad, se genera un tiempo requerido para el caso de retraso, se genera un tiempo requerido para el cumplimiento de los plazos y el efecto en la entrega al cliente.	10	No se conocen las capacidades de los equipos, calculo no considera % para abarrotados e incorpoadas	No existe una matriz de capacidad para el cálculo de los tiempos de entrega	El control es por calculo del jefe de planta	Se sugiere crear una matriz de capacidad con el PMP para mejorar la exactitud de la fecha de entrega	Jefe de Planeación	12/12/2017	Se inicia el 2018 con un nuevo registro de reunión de tráfico que facilita el calculo de la fecha de entrega de la función de la velocidad realizable para cada equipo y la programación cargada	01/01/2018	10	6	60		
PMP-3	validación de la fecha de entrega	Confirmación de Entrega al cliente Capacidad carga de producción	La fecha de entrega debe ser acordada entre el responsable de producción y el ejecutivo comercial, transmitido al cliente y aceptados los cambios de fecha por cambios de la programación cumple los mismos requisitos	Si la fecha de entrega no es aceptada por parte del cliente, se genera un tiempo requerido para el cumplimiento de los plazos y el efecto en la entrega al cliente.	No existe un mecanismo formal de comunicación de las fechas de entrega e indicadores de cumplimiento	10	No existe un mecanismo formal de comunicación de las fechas de entrega e indicadores de cumplimiento	Reunión de tráfico de OP entre los ejecutivos comerciales y la gerencia de producción	Se sugiere crear una matriz de capacidad con el PMP para mejorar la exactitud de la fecha de entrega	Jefe de Planeación	12/12/2017	Se inicia el 2018 con un nuevo registro de reunión de tráfico que facilita el calculo de la fecha de entrega de la función de la velocidad realizable para cada equipo y la programación cargada	01/01/2018	10	6	60			
PMP-4	Ingresar al PMP la capacidad utilizada en cada subproceso desde Prerensa Placas hasta despacho	El PMP debe considerar la capacidad utilizada en cada subproceso desde Prerensa Placas hasta despacho	La OP debe considerar la capacidad utilizada en cada subproceso desde Prerensa Placas hasta despacho, debe ser responsable de los datos ingresados en el PMP por el cual pasa cada producto	No existe oficina de programación, se genera un tiempo requerido para el cumplimiento de los plazos y el efecto en la entrega al cliente.	Que los órdenes de fabricación no utilicen un sistema que indique nivel de ocupación de la capacidad para seguimiento del cumplimiento de los plazos y el efecto en la entrega al cliente.	10	No se dispone de una herramienta de programación de ventas de manera empírica por el ejemplo un Gantt de seguimiento	La herramienta se indica al ejecutivo de ventas de manera empírica por el ejemplo un Gantt de seguimiento	Reunión de tráfico de OP entre los ejecutivos comerciales y la gerencia de producción	Se sugiere crear una matriz de capacidad e integrarla con el PMP para mejorar la exactitud de la fecha de entrega	Jefe de Planeación	12/12/2017	Se inicia el 2018 con un nuevo registro de reunión de tráfico que facilita el calculo de la fecha de entrega de la función de la velocidad realizable para cada equipo y la programación cargada	01/01/2018	10	6	60		
PMP-5	Generar OP de producción por proceso	Uso de Filemaker, Generar registro de producción	La OP se genera desde la aplicación del software Filemaker, los datos deben coincidir con los datos de la cotización, así mismo, deben contener los requisitos de la OC del cliente.	Que no se dispone de la herramienta para la generación de la OP, se genera un tiempo requerido para el cumplimiento de los plazos y el efecto en la entrega al cliente.	El sistema no dispone de una herramienta de programación de ventas de manera empírica por el ejemplo un Gantt de seguimiento	10	El sistema no dispone de una herramienta de programación de ventas de manera empírica por el ejemplo un Gantt de seguimiento	El Sistema Filemaker dispone de una matriz estandarizada de materiales para cada producto, más no se actualiza con los materiales disponibles y los cambios de ingeniería que se pueden generar en el proceso de diseño y desarrollo	Revisión del jefe de planta al momento de generar la OP	Se sugiere crear una matriz de capacidad e integrarla con el PMP para mejorar la exactitud de la fecha de entrega	Jefe de Planeación	12/12/2017	Se inicia el 2018 con un nuevo registro de reunión de tráfico que facilita el calculo de la fecha de entrega de la función de la velocidad realizable para cada equipo y la programación cargada	01/01/2018	10	6	60		
PMP-6	Revisión de disponibilidad de MP	Uso de Filemaker, Seguimiento de disponibilidad de materiales	Para la fabricación debe existir un sistema MRP que gestione la disponibilidad de los materiales para la fabricación y su disponibilidad en las fechas requeridas en la programación.	Que no se dispone de la herramienta para la generación de la OP, se genera un tiempo requerido para el cumplimiento de los plazos y el efecto en la entrega al cliente.	Que los órdenes de fabricación no utilicen un sistema que indique nivel de ocupación de la capacidad para seguimiento del cumplimiento de los plazos y el efecto en la entrega al cliente.	10	El sistema utilizado Filemaker no considera la programación de materiales	La revisión de disponibilidad de materiales se hace de manera manual y existe un proceso de programación que considera Lead time y rate de consumo realizado pro compra para generar el stock permanente	Revisión del jefe de planta al momento de realizar la OP	Se sugiere modificar el sistema para disponer de un informe tipo MRP que ayude a establecer los puntos de pedido y reducir el inventario	Jefe de Compras	30/03/2018	En proceso	01/01/2018	10	6	60		
PMP-7	Secuenciar en Tablero KANBAN por prioridad de fabricación	Secuenciar la fabricación Seguir prioridades comerciales y Completar periodo de planeación	Se debe secuenciar la OP a desde la prerensa hasta despacho del producto, se debe considerar la modificación de la secuencia, los operadores deben seguir la OP y completar en el siguiente proceso según la hoja de ruta establecida con la OP.	Error en la secuencia de los productos que tienen fecha de entrega posterior a los que tienen prioridad	Error en la fecha de entrega e incumplimiento de los plazos del cliente, desorden e instalación del cliente	10	Posterior no capacitado en el uso de la metodología Kanban-Diagrama del sistema Kanban	Explicación del sistema a los responsables del proceso	No se disponen					01/01/2018	10	6	60		
PMP-8	Comunicar por secuencia de señales en Tablero Kanban las OP por proceso	Comunicar la secuencia de producción	La secuencia en el Tablero Kanban debe coincidir con la secuencia programada en el PMP	Que no coincide la secuencia de PMP	Error en la fecha de entrega e incumplimiento de los plazos del cliente, desorden e instalación del cliente	10	Que no exista control del Planificador	Publicación del PMP a los operadores via digital	Tablero digital					01/01/2018	10	6	60		
PMP-9	Comunicar al Ejecutivo Comercial las fechas estimadas de despacho	Retransmisión de fechas estimadas de despacho	La fecha de entrega del producto debe ser transmitido al ejecutivo comercial a través del mecanismo previsto (Acta de la reunión de tráfico)	Que las fechas no cumplen los tiempos en función de la Matriz de capacidad	Error en la fecha de entrega e incumplimiento de los plazos del cliente, desorden e instalación del cliente	10	Que no exista control del Planificador	Registro de calendarización de producción en el sistema Filemaker	Filemaker					01/01/2018	10	6	60		
PMP-10	Comunicar al Ejecutivo Comercial de cualquier cambio en la fecha de entrega	Retransmisión de cambios de programación	La fecha de entrega del producto debe ser transmitido al ejecutivo comercial a través del mecanismo previsto (Acta de la reunión de tráfico) y así mismo, deben contener los requisitos de la OC del cliente.	Que las fechas no cumplen los tiempos en función de la Matriz de capacidad	Error en la fecha de entrega e incumplimiento de los plazos del cliente, desorden e instalación del cliente	10	Que no exista control del Planificador	Registro de calendarización de producción en el sistema Filemaker	Filemaker					01/01/2018	10	6	60		
PMP-11	OP Placas	Comunicar especificaciones Fabricación Placas	Número de placas/Número de preformas/Número de OP/Tipos de acabados/Secuencia de fabricación	Que las placas no cumplen las especificaciones, placas no han sido quemadas en la secuencia indicada en el mapa	Que las placas no se encuentran en el momento de imprimir, que las placas tengan defectos de calidad	10	Que no se cumple la secuencia de fabricación Kanban, que no se utilizan los archivos quemados desde prerensa, no existe control del operador	Secuenciador del Kanban y del Filemaker	Operador de Prerensa reporta a Supervisor de Impresión					01/01/2018	10	6	60		
PMP-12	OP Impresión	Comunicar especificaciones Fabricación Prentas	Número de pliegos/Unidades por pliego/cantidad y material a utilizar y porcentaje de desperdicio aceptable	En caso de incumplimiento de las especificaciones del cliente y errores en tipo de materiales	Que no se cumplen las fechas de entrega y que se generen desperdicios en exceso por errores en los datos desde la generación de la orden y el calculo de materiales	10	Que no se cumplen las fechas de entrega y que se generen desperdicios en exceso por errores en los datos desde la generación de la orden y el calculo de materiales	Revisión del Planificador y Jefe de Planta	Sistema Filemaker					01/01/2018	10	6	60		
PMP-13	OP procesos intermedios de torneariamiento	Comunicar especificaciones Fabricación Intermedias	Número de pliegos/Unidades por pliego/cantidad y material a utilizar y porcentaje de desperdicio aceptable	En caso de incumplimiento de las especificaciones del cliente y errores en tipo de materiales	Que no se cumplen las fechas de entrega y que se generen desperdicios en exceso por errores en los datos desde la generación de la orden y el calculo de materiales	10	Que no se cumplen las fechas de entrega y que se generen desperdicios en exceso por errores en los datos desde la generación de la orden y el calculo de materiales	Revisión del Planificador y Jefe de Planta	Sistema Filemaker					01/01/2018	10	6	60		
PMP-14	OP Acabados	Comunicar especificaciones Fabricación Terminada	Número de pliegos/Unidades por pliego/cantidad y material a utilizar y porcentaje de desperdicio aceptable	En caso de incumplimiento de las especificaciones del cliente y errores en tipo de materiales	Que no se cumplen las fechas de entrega y que se generen desperdicios en exceso por errores en los datos desde la generación de la orden y el calculo de materiales	10	Que no se cumplen las fechas de entrega y que se generen desperdicios en exceso por errores en los datos desde la generación de la orden y el calculo de materiales	Revisión del Planificador y Jefe de Planta	Sistema Filemaker					01/01/2018	10	6	60		
Vigente desde 02-09-17																		5130	3784

Tabla 34

Extracto del Plan de Control del proceso de Planeación de Impresión. Detalle Anexo 4-2

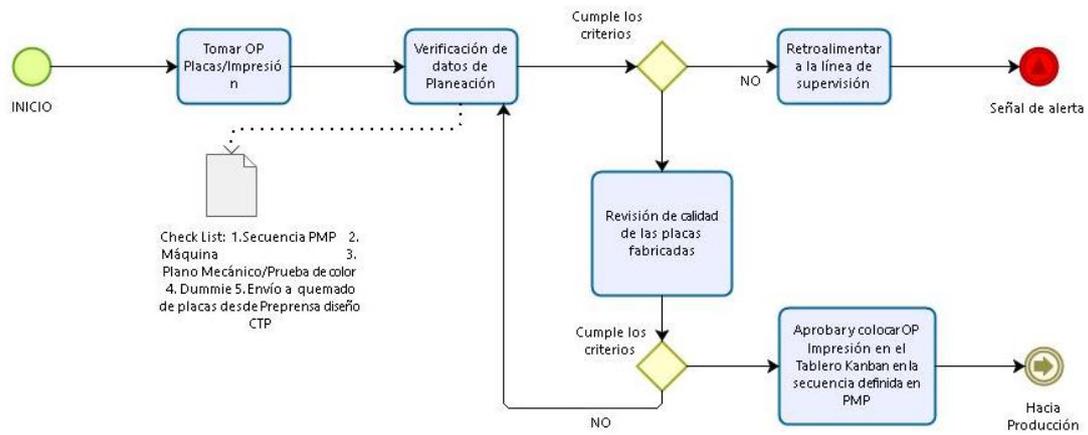
ediecuatorial		PLAN DE CONTROL PROCESO DE IMPRESIÓN OFFSET										Subproceso-Planeación de la producción ANEXO 4-2			Prototipo Prelanzamiento Producción	
Responsable del Proceso		Jefe de Planta		Firmas:		Firmas:		Firmas:		Firmas:		Historial de Revisiones		REV: 01		
Responsable de Revisión		Gerente de Producción		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Revisión de la Revisión: Lanzamiento inicial				
Responsable de Aprobación		Gerente general		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017						
Validación Supervisión I.T		Supervisor Prensas		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017						
Validación Supervisión II.T		Supervisor Prensas		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017						
Validación Operación		Operador prensas		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017						
Responsable Prerensa		Jefe de Prerensa		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017		Fecha: 30/09/2017						
Proceso Numero	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta o Máquina	No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones Tolerancias y S/LA (Servicio Level Agreement)	Método de Medición	Tamaño	Frecuencia	Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros	Plan de Reacción / Acción Correctiva	
PMP-1	INICIO	Recibir las Ordenes de Venta		1	La Orden de venta debe disponer de una cotización aprobada	La Orden de venta debe disponer de una cotización aprobada		Cotización y fecha aprobada por producción según cronograma de fabricación	Visual en el sistema/Aspiración de número de	100%	C/OV	OV completa	Gerente Comercial	OK- NKG	Verificación Ejecutivo Comercial cuenta	
				2	La OV debe contener en el cuerpo el archivo adjunto de la OC del cliente escalonado	La OV debe contener en el cuerpo el archivo adjunto de la OC del cliente escalonado	POC	Archivo en formato pdf con la firma del cliente	Visual en el sistema	100%	C/OV	Reporte de Sistemas semanal	Resp. Sistemas	OK- NKG	Reporte al Gerente Comercial/Corrección	
				3	Fecha de entrega aprobada y acordada en reunión de trafico, registro en el control de seguimiento de OV. Verificar Planeación	Fecha de entrega aprobada y acordada en reunión de trafico, registro en el control de seguimiento de OV. Verificar Planeación		Fecha debe estar registrada en el acta de trafico de las OV aprobadas	Visual/Acta de trafico	100%	C/OV	Aprobación de los ejecutivos/Gerente Comercial/Gerente de producción	Gerente Comercial	OK- NKG	Si las fechas no son acordadas derime el gerente General	
				4	Prueba de color y/o Dummies aprobados por el cliente	Prueba de color y/o Dummies aprobados por el cliente	POC	Pruebas de color y/o Dummies deben disponer del registro de aprobación del cliente con las especificaciones para las pruebas, para las pruebas de color debe disponerse del arte mecánico aprobado	Control de chequeo prerensa cubierto 100% de los puntos de control	100%	C/OV	Revisión del Supervisor de calidad de cumplimiento de los items en check list de control	Calidad	OK- NKG	Suspender la impresión hasta disponer del documento aprobado por el cliente de no ser posible autoriza Gerente General	

4.2.1.3 Subproceso de Fabricación Placas

Tabla 35.

Catálogo del Proceso de Fabricación Placas

		PROCESO PREPrensa-PLACAS	CODIGO
		Elaborado Por:	Juan Carlos Tirado
		Revisado Por:	David Cabrera-Gerente de producción
		Aprobado Por:	Carlos Cervantes-Gerente General
ID del Elemento	Nombre del Elemento	Descripción del Elemento	Estado
PLACAS-1	INICIO	Envío de los archivos a través del flujo para quemar placas via CTP (Computer to plate)	Implementado
PLACAS-2	Tomar OP Placas/Impresión	Desde el Tablero kanban se debe tomar la OP para con esa secuencia realizar la quemada de placas	No implementado
PLACAS-3	Verificación de datos de Planeación	verificar que el número de pliegos coincida con la información de la OP y no existan incongruencias	Implementado
PLACAS-4	Cumple los criterios	si se cumplen los requisitos, se procede a dar la orden de quemado de placas verificando disponibilidad de materiales	Implementado
PLACAS-5	Revisión de calidad de las placas fabricadas	Deben ser verificadas de manera individual cada placa revisando características de punto,saturación,etc.	Parcialmente implementado
PLACAS-6	Cumple los criterios	Si las placas cumplen los criterios, deben identificarse y colocarse en la mesa en el mismo orden secuencial para ser tomadas por el impresor.	Implementado
PLACAS-7	Aprobar y colocar OP Impresión en el Tablero Kanban en la secuencia definida en PMP	firmar el cumplimiento con hora de registro y colocar la OP en el paso siguiente (Impresora Cd1-Cd2-Cd3)	No implementado
PLACAS-8	Hacia Producción	N/A	
PLACAS-9	Retroalimentar a la línea de supervisión	En caso de existir una novedad con la fabricación de la placa, debe notificarse a la línea de supervisión, Jefe de Prerensa	Implementado
PLACAS-10	Señal de alerta	Debe colocarse una señal de alerta en la OP indicando la existencia de un problema con las placas para que el operador no continúe el proceso (Producto no conforme placas)	No implementado
PLACAS-11	Check List: 1.Secuencia PMP 2. Máquina 3. Plano Mecánico/Prueba de color 4. Dummie 5. Envío a quemado de placas desde Prerensa diseño CTP	La Op debe ser verificada por el operador de Prerensa usando un checklist con las características del producto y adicionalmente deben ser verificados con la prueba de color aprobada por el cliente	No implementado



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 73. Flujo de procesos Subproceso Fabricación Placas.

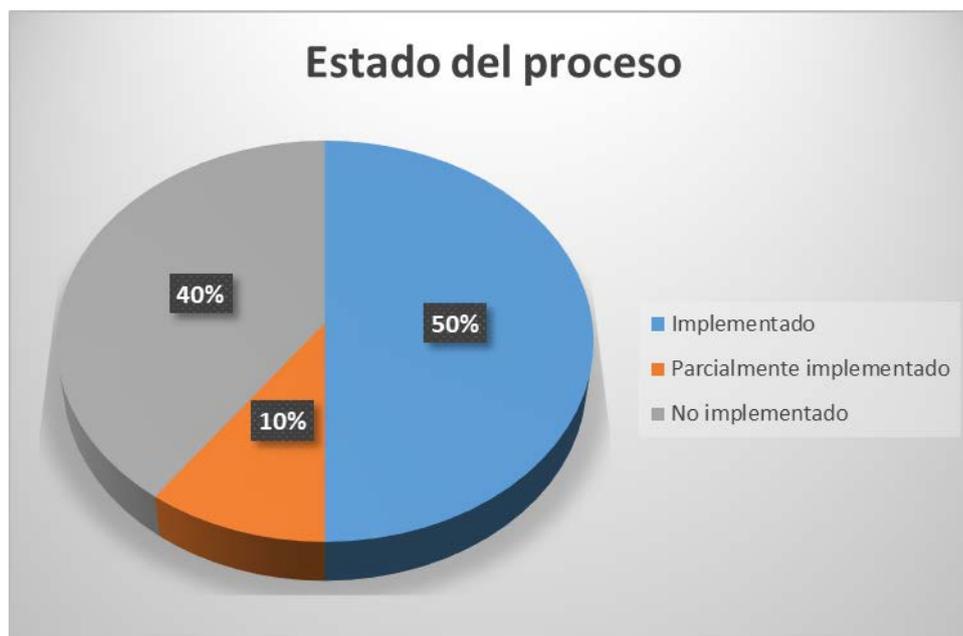


Figura 74. Estado de implementación de las actividades del Proceso de Fabricación Placas.

Tabla 36.

Extracto del AMEFP proceso de Fabricación Placas. Detalle Anexo 4-3

ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA																				
Proceso: Impresión Offset Impresoras Tipo CD Heidelberg			Responsable Proceso: Daniel García			CODIGO: AMEF-IMP-001			ANEXO 4-3											
Subproceso: Preprensa Fabricación Placas			Fecha Clave: 6-09-2017			Fecha PFMEA (Inicial): 2-9-2017			Rev: (1)											
Integrantes Equipo AMEF: Ángel Ortiz-Luan Carlos Tirado-Carlos Molira-David Cabrera-Daniel García			Fecha PFMEA: 09-02-2018																	
No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Clasificación	Controles Actuales				Resultados de las Acciones									
							Causas de Falla/Occurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Detección	N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Acción Realizada	Fecha Fin	Severidad	Occurrencia	Detección	RPN
PLACAS 1	Envío de los archivos a la imprenta para su impresión en la planta de impresión.	Verificar que los archivos estén completos y en formato correcto para su impresión en la planta de impresión.	El archivo debe estar en formato correcto y en tamaño correcto para su impresión en la planta de impresión.	El archivo está en formato incorrecto o en tamaño incorrecto para su impresión en la planta de impresión.	Que no se pueda quemar toda la producción de placas.	I	3	Revisión del operador de preprensa	Revisión por el operador del CTP	5	120					8	3	5	120	
PLACAS 2	Desde el Taller de Mantenimiento se ordena el mantenimiento preventivo a la imprenta para su realización.	Verificar que el mantenimiento preventivo se realice de acuerdo a lo establecido en el Plan de Mantenimiento.	El mantenimiento preventivo debe ser realizado de acuerdo a lo establecido en el Plan de Mantenimiento.	Que se tome en el momento de la impresión un dato de impresión incorrecto.	Los datos de impresión son incorrectos.	I	8	N/D	Revisión por parte del operador de CTP	5	320	Se recomienda el uso del tablero de control de la secuencia de producción.	Jefe de programa	30/11/2017	Se estableció el uso del tablero Kanban	30/11/2017	8	5	3	120
PLACAS 3	Verificación de fotos de la impresión.	Verificar que las fotos de la impresión sean correctas y no existan incongruencias.	Las fotos de la impresión deben ser correctas y no existan incongruencias.	Que se presente un dato de impresión incorrecto.	Los datos de impresión son incorrectos.	II	5	Revisión del jefe de Preprensa (fabrico de seguimiento)	Revisión por parte del operador de CTP	5	250	Se sugiere la implementación de una hoja de ruta desde la aprobación y que al final sea el control del operador de preprensa.	Jefe de programa	30/11/2017	Se ejecutaron en proceso		10	4	5	200

4.2.1.4 Subproceso de Impresión Comercial

Tabla 37.

Catálogo del Proceso de Impresión Comercial

		PROCESO DE IMPRESIÓN COMERCIALES	CODIGO
			DF-IMP-003
		Elaborado Por:	Juan Carlos Tirado
		Revisado Por:	David Cabrera-Gerente de producción
		Aprobado Por:	Carlos Cervantes-Gerente General
ID del Elemento	Nombre del Elemento	Descripción del Elemento	Estado
COM-1	Desde Bodega-gestión de bodega	Manejo interno de materiales(preservación de producto)	Implementado
COM-2	Entrega recepción de materiales	Proceso de entrega recepción Bodeguero -Operador	Implementado
COM-3	Revisión	Verificación de las especificaciones de la materia prima	Parcialmente implementado
COM-4	Setup de máquina /Arreglo inicial	proceso de ajuste de máquina para la obtención de la muestra inicial	Implementado
COM-5	Obtención Muestra Inicial	Proceso de obtención de la muestra para aprobación de la corrida de producción	Parcialmente implementado
COM-6	Revisión contra Estándar (P.color)	proceso de aprobación de la muestra inicial	Parcialmente implementado
COM-7	Inicio de la producción por Pliegos	Proceso de impresión según OP	Implementado
COM-8	Revisión de Calidad (muestra/frecuencia)	Medición y monitoreo del proceso	Parcialmente implementado
COM-9	Detener la producción	Proceso de Para emergente por No conformidad del producto	Parcialmente implementado
COM-10	Repetir el pliego	Reposición de producto cuando se ha identificado no conformidades	Parcialmente implementado
COM-11	Aprobación condicional	Proceso de aprobación condicional de no conformidades	Parcialmente implementado
COM-12	Producción Arreglos subsiguientes	Proceso de producción y cambio de pliegos según OP	Implementado
COM-13	Aprobación final del la OP	Proceso de Validación de cumplimiento de la OP Total	Parcialmente implementado
COM-14	Producto No conforme/Reporte	Seguimiento estadístico del proceso (Calidad)	No implementado
COM-15	Producto aprobado	Manejo del producto en proceso aprobado	Parcialmente implementado

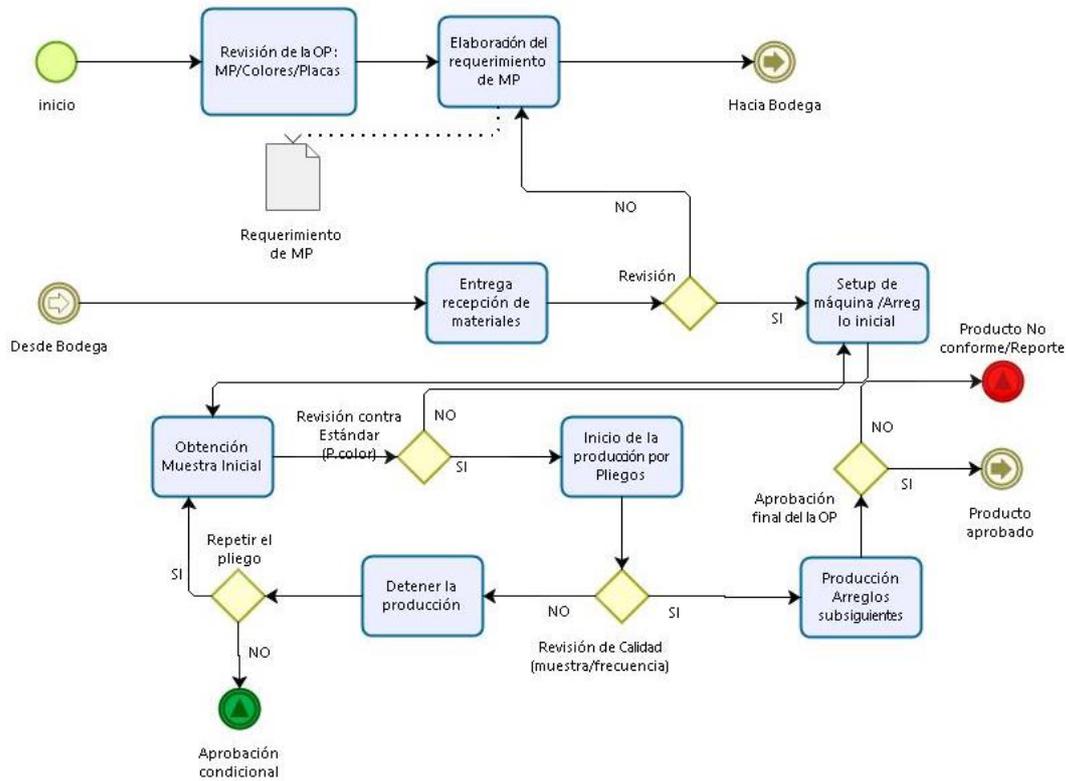


Figura 75. Flujo de procesos Subproceso Impresión Comercial.

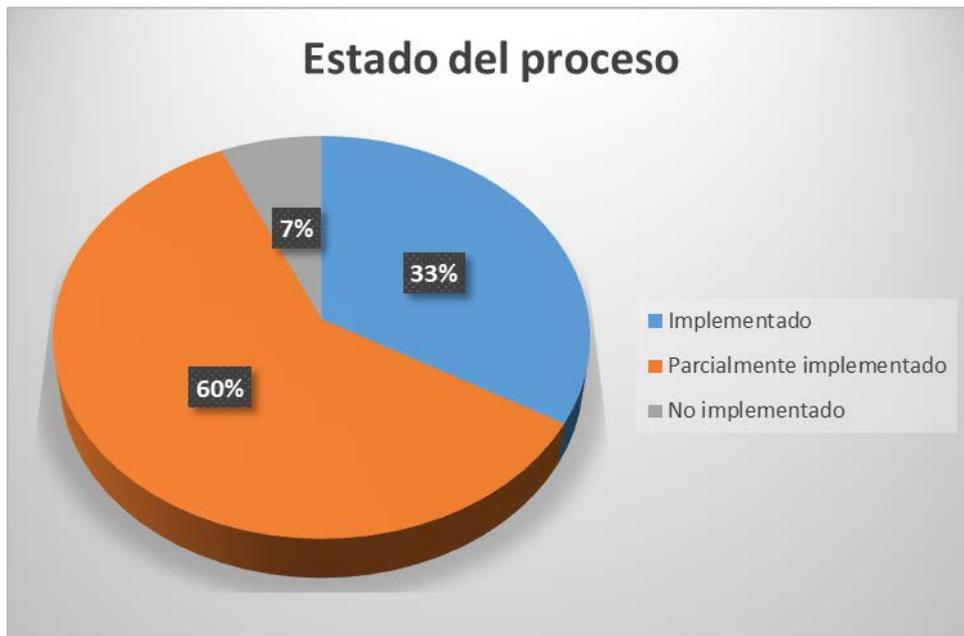


Figura 76. Estado de implementación de las actividades del Proceso de Impresión Comerciales.

Tabla 38.

Extracto AMEFP proceso de Impresión Comerciales. Detalle Anexo 4-4

ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA																			
			Responsable Proceso: Angel Ortiz Subproceso : Impresión de Comerciales (Alfiches, revistas, libros, etc.)			CODIGO: AMEF-IMP-001 ANEXO 4-4 Fecha PFMEA(Inicial) : 2-9-2017 Fecha PFMEA: 09-02-2018													
Ingresantes Equipo AMEF: Anppi Ortiz, Juan Carlos Tirado-Carido, Molina-David Cabrera-Daniel Garcia			Fecha Clave : 6-09-2017			Rev: (2)													
No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Causas de Falla/Ocurrencia	Controles Actuales			Resultados de las Acciones							
									Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Detección	N.P.R.	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia
COM-1	Detalle Boteggeración de sobreg	Materiales identificados con el material no tiene El material podría presentar liberación/cantidad /tipo/estado o tipo, no se puede tipo de material especificado por la manera legible en el producto, no debe realizarse trazabilidad de organización, errores en su uso de producto, no se dispone de papeles para generar reclamos por parte de clientes, papel en buen estado.	Que se presenten defectos de registro de recepción del producto, ni de su estado/laboración, que no se complete la trazabilidad, la cantidad/cantidad solicitada en la orden, que el operador y el operador de la máquina no estén en la trazabilidad asignada, debe ser firmado/requisito, no coincide del producto por responsable del material con el tipo de entrega y recibir especificado en la OP, no debe verificar estado OK consumo que no existan novedades de liberación, cantidad y presentación del producto	El material no puede ser usado para contener código-tipo-de calidad como la fabricación, exceso de número de lote-Cantidad-desgastes, marca de cliente, defectos evidentes sobre la superficie y debe estar embalado con empaques	El material no tiene trazabilidad, no se puede tipo de material especificado por la manera legible en el producto, no debe realizarse trazabilidad de organización, errores en su uso de producto, no se dispone de papeles para generar reclamos por parte de clientes, papel en buen estado.	2	III	Mango inadecuado del cumplimiento de las políticas de preservación de producto en botega	Procedimiento de preservación de trazabilidad de lotes, manejo FIFO responsable proceso de liberación del producto a Almacenes la recepción	Revisión por parte de responsables de Almacenes	4	40				10	1	4	40
COM-2	Entrega recepción de materiales	Proceso de Boteggeración Operador	Que se presenten defectos de registro de recepción del producto, ni de su estado/laboración, que no se complete la trazabilidad, la cantidad/cantidad solicitada en la orden, que el operador y el operador de la máquina no estén en la trazabilidad asignada, debe ser firmado/requisito, no coincide del producto por responsable del material con el tipo de entrega y recibir especificado en la OP, no debe verificar estado OK consumo que no existan novedades de liberación, cantidad y presentación del producto	El material no puede ser usado para contener código-tipo-de calidad como la fabricación, exceso de número de lote-Cantidad-desgastes, marca de cliente, defectos evidentes sobre la superficie y debe estar embalado con empaques	Que se presenten defectos de registro de recepción del producto, ni de su estado/laboración, que no se complete la trazabilidad, la cantidad/cantidad solicitada en la orden, que el operador y el operador de la máquina no estén en la trazabilidad asignada, debe ser firmado/requisito, no coincide del producto por responsable del material con el tipo de entrega y recibir especificado en la OP, no debe verificar estado OK consumo que no existan novedades de liberación, cantidad y presentación del producto	3	III	No se siguen las políticas de preservación de producto, los responsables de la entrega recepción, no se trazan los registros de producto	Procedimiento de preservación de producto en Botega, seguimiento y trazabilidad de lotes, manejo FIFO responsable proceso de liberación del producto a Almacenes la recepción	Revisión por parte de responsables de Almacenes y Botega	3	90				10	3	3	90
COM-3	Revisión	Verificación de las especificaciones de la materia prima	La materia prima debe contener código-tipo-de calidad como la fabricación, exceso de número de lote-Cantidad-desgastes, marca de cliente, defectos evidentes sobre la superficie y debe estar embalado con empaques	El material no puede ser usado para contener código-tipo-de calidad como la fabricación, exceso de número de lote-Cantidad-desgastes, marca de cliente, defectos evidentes sobre la superficie y debe estar embalado con empaques	El material no tiene trazabilidad, no se puede tipo de material especificado por la manera legible en el producto, no debe realizarse trazabilidad de organización, errores en su uso de producto, no se dispone de papeles para generar reclamos por parte de clientes, papel en buen estado.	3	III	Seguimiento y evaluación de proveedores	Seguimiento y evaluación de proveedores	Revisión por parte de responsables de Botega, producción y Calidad	3	54				9	2	3	54

Tabla 39.

Extracto Plan de Control del proceso de Impresión Comerciales. Detalle Anexo 4-5

edicuatorial		PLAN DE CONTROL PROCESO DE IMPRESIÓN OFFSET										Subproceso-Impresión Comercial ANEXO 4-5		Historial de Revisiones		Proyecto Producción			
Responsable del Proceso		Fecha:		Firma:		Fecha:		Firma:		Fecha:		Firma:		Fecha:		Firma:		Fecha:	
Responsable de Revisión		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017	
Responsable de Aprobación		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017	
Validación Supervisión I.T.		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017	
Validación Operación		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017	
Responsable Prerensa		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017		30/09/2017	
Proceso	Descripción del Proceso	Herramienta o Máquina	No	Características	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Método de Muestreo	Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros	Plan de Reacción/ Acción Correctiva							
COM-1	Desde Bodega-gestión materiales(preservación de bodega)	Flemaker/PC	1	Identificación del producto, tipo fabricante, fecha y lote	PQC	Base de datos Flemaker	Auditoria SGC	Revisión cada ingreso de un nuevo material	Verificar que se disponga de certificado de calidad del material, fechas, cantidad de pliegos	Jefe de Compras	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades, corregir en la base del Flemaker y en los documentos relacionados del SGC							
			2	Ubicación del material en palets, zona seca e identificación por tipo		Palet, debe sobrepasar la dimensión del pliego almacenado, la zona debe estar alejada de la contaminación por humedad y con suficiente aireación, zona identificada y limpia	Auditoria SS's	Según programa de Auditoria SS's	Verificar estándar de SS's de la zona de almacenamiento	Jefe de Bodega	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades, se deben generar planes de acción para cejar las desviaciones, control a través del Gerente de producción							
			3	Manejo FIFO de entrega de materiales	PQC	Entrega y Kintex de control debe demostrar el uso FIFO de la materia prima	Auditoria SGC	Revisión semestral del proceso de compras	Mediante Auditoria del SGC al proceso de Bodega y Producción	Jefe de Bodega	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades deben levantarse acciones para evitar que se repliten las no conformidades							
			1	El material debe estar identificado e identificado con el planificado	PQC	La identificación debe ser visible /roborable	Visual	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Auditoria SS's/Control de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Cuando no se encuentre identificado un palet con el número de OP, debe verificarse con bodega la cantidad solicitada versus la cantidad entregada						
			2	El operador de Prensa entregará el requerimiento firmado para que se proceda a la entrega del material, la copia debe adjuntarse a la OP firmada, por el operador como evidencia de la entrega	PQC	Registro RO-753-01 actualizado	Visual	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Auditoria del SGC/Clere de ordenes de producción	Gerente de producción	OK/NOK	El Gerente de producción junto con el Jefe de planta realizan el proceso de cierre ya las desviaciones deben consignarse contra los registros de requerimiento de materiales.						
COM-2	Entrega recepción de materiales	Flemaker/PC	3	Debe identificarse el área de entrega para producción por Prensa		el área de entrega en planta debe estar identificada para cada Prensa/SI una OP es impresa en 2 máquinas al mismo tiempo el espacio podrá ser compartido	Visual/Auditoria SS's	Cada Palet	Auditoria SS's/Control de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Si se encuentran desviaciones, deben ser corregidas según el Procedimiento de acción correctiva							
			4	El material debe ser requerido al inicio de la OP parcialmente por día de fabricación, debe adjuntarse un requerimiento copia junto a la OP hasta completar el pedido de la OP		El requerimiento debe tener copia con la misma información y cada copia debe ser grabada a la OP para el cierre de producción	Flemaker, reporte de cierre de producción/OP	Mensual al cierre de la producción	Proceso de cierre de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Retrosalimar al Gerente de producción, revisar y corregir la diferencia antes del cierre mensual							
			5	El inventario debe ser dado de baja del sistema para actualizar el inventario disponible	PQC	Cálculo: Material disponible -Inventario a la mano=pedidos pendientes por recibir- requerimientos surtidos=requerimientos pendientes por surtir	Cálculo en sistema Flemaker	100%	100%	Proceso de cierre de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Retrosalimar al Gerente de producción, revisar y corregir la diferencia antes del cierre mensual						

4.2.1.5 Subproceso de Impresión Plegadizas

Tabla 40.

Catálogo del Proceso de Impresión Plegadizas

		PROCESO DE IMPRESIÓN PLEGADIZAS	CODIGO
			DF-IMP-004
		Elaborado Por:	Juan Carlos Tirado
		Revisado Por:	David Cabrera-Gerente de producción
		Aprobado Por:	Carlos Cervantes-Gerente General
ID del Elemento	Nombre del Elemento	Descripción del Elemento	Estado
PLG-1	Desde Bodega-Gestión de Bodegas	Manejo interno de materiales(preservación de producto), Para Plegadizas debido a su uso final, el material debe preservarse con cuidado de no contaminarse con productos químicos o tener contaminación cruzada con contaminantes en forma líquida,gasesosa o pulverizada.	No implementado
PLG-2	Entrega recepción de materiales	Proceso de entrega recepción Bodeguero -Operador	Implementado
PLG-3	Revisión	Verificación de las especificaciones de la materia prima	Parcialmente implementado
PLG-4	Setup de máquina /Arreglo inicial	proceso de ajuste de máquina para la obtención de la muestra inicial, Proceso debe considerar dos tipos de aprobación, Aprobación por parte del cliente y/o aprobación interna de la corrida	Parcialmente implementado
PLG-5	Obtención Muestra Inicial (Si es la primera vez corresponde a la muestra de aprobación cliente)	Proceso de obtención de la muestra para aprobación de la corrida de producción, (Con el cliente/Sin el cliente)	Parcialmente implementado
PLG-6	Revisión contra Estándar (Plano mecánico)/Estándar Calidad	Generación del estándar inicial /Plano mecánico	Parcialmente implementado
PLG-7	Inicio de la producción	Proceso de impresión según OP	Implementado
PLG-8	Revisión de Calidad (muestra/frecuencia)	Medición y monitoreo del proceso	Parcialmente implementado
PLG-9	Detener la producción	Proceso de Para emergente por No conformidad del producto	Parcialmente implementado
PLG-10	Repetir el pliego	Reposición de producto cuando se ha identificado no conformidades, y método de contención para evistar la contaminación de producto defectuoso al siguiente proceso.	Parcialmente implementado
PLG-11	Aprobación condicional	Proceso de aprobación condicional de no conformidades	Parcialmente implementado
PLG-12	Producción Arreglos subsiguientes (cambio de diseños)	Proceso de producción y cambio de pliegos según OP si existen diseños que usen placas comunes en la impresión , método usado para familias de productos de empaque	Parcialmente implementado
PLG-13	Aprobación final del la OP	Proceso de Validación de cumplimiento de la OP Total	Parcialmente implementado
PLG-14	Producto No conforme/Reporte	Seguimiento estadístico del proceso (Calidad)	No implementado
PLG-15	Producto aprobado	Manejo del producto en proceso aprobado	Parcialmente implementado

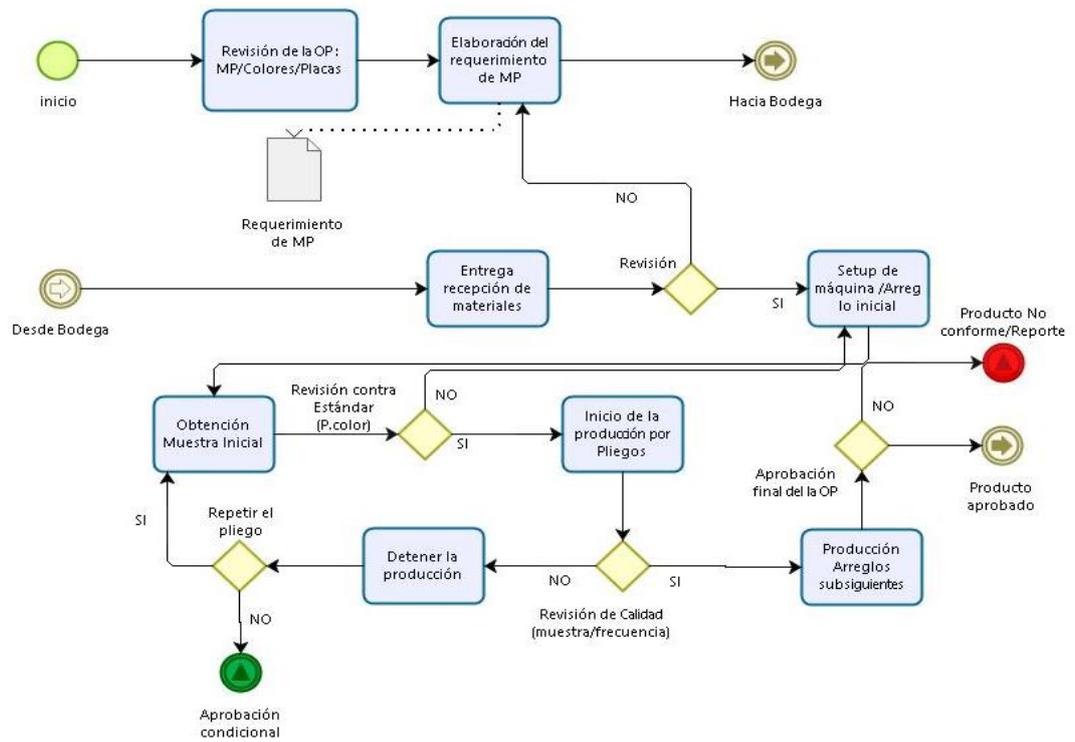


Figura 77. Flujo de procesos Subproceso Impresión Plegadizas.



Figura 78. Estado de implementación de las actividades del Proceso de Impresión Plegadizas.

Tabla 41.

Extracto AMEFP proceso de Impresión Plegadizas. Detalle Anexo 4-6

ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA																					
Proceso: Impresión Offset Impresoras Tipo CD Heidelberg			Responsable Proceso: Angel Ortiz			CODIGO: AMEF-IMP-001			ANEXO 4-6												
Subproceso: Impresión de Comerciales (Archivos, revistas, libros, etc.)			Fecha Clave : 6-09-2017			Fecha PFMEA(Inicial) : 2-9-2017			Rev: (2)												
Integrantes Equipo AMEF: Angel Ortiz-Luan Carlos Tirado-Carlos Molina-David Cabrens-Daniel Garcia			Fecha PFMEA: 05-02-2018			Resultados de las Acciones															
No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Causas de Falla/Ocurrida	Controles Actuales			N.P.R	Acciones Recomendadas	Rep.	Fecha Objetivo	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrida	Detección	RPN
									Ocurrida	Controles Preventivos Utilizados	Control de Detección Utilizados										
PLC-1	Base Botiga- Gestión de Botigas	Mango interno de plegadizas debe ser adecuado a su uso final. Para plegadizas debe preservarse con cuidado el material para garantizar la calidad o tener certificaciones con contaminantes en forma líquida gaseosa o pulverizada.	Materiales identificados con el tipo de plegadiza y liberación/cantidad /tipo de producto, no debe estar tratado o tipo de material especificado por la organización, entre en su uso para plegadizas. La información del origen del cliente debe ser registrada en la entrega de la producción, debe ser separada por lote para garantizar la calidad. Cada lote debe tener una muestra en su exterior para identificar el lote y el tipo de material.	No se debe utilizar el material no especificado o tipo de material no autorizado para plegadizas. La información del origen del cliente debe ser registrada en la entrega de la producción, debe ser separada por lote para garantizar la calidad. Cada lote debe tener una muestra en su exterior para identificar el lote y el tipo de material.	El material podría presentar defectos en la identificación, entre en su uso para plegadizas. La información del origen del cliente debe ser registrada en la entrega de la producción, debe ser separada por lote para garantizar la calidad. Cada lote debe tener una muestra en su exterior para identificar el lote y el tipo de material.	II	III	Mango inadecuado del material, falta en la identificación, incumplimiento de las especificaciones del producto en botiga	Procedimiento de preservación del producto en botiga, seguimiento de la trazabilidad de los, mango FFO responsable proceso de liberación del producto a lotes prácticas de almacenamiento	Control de Detección Utilizados	40						10	1	4	40	
PLC-2	Entrega de materiales	Proceso de entrega recepción Botigero-Operador	Debe ser entregado el registro de recepción del producto, re de su cantidad tipo y OP no coincide con el producto. El operador registra el lote del producto. El operador debe verificar estado OK consumo, contaminación que no existan novedades con la preservación del producto	No existe identificación del producto, re de su cantidad tipo y OP no coincide con el producto. El operador registra el lote del producto. El operador debe verificar estado OK consumo, contaminación que no existan novedades con la preservación del producto	Que se presenten defectos de identificación, que no se complete la lista de entrenamiento de los responsables de la recepción en botiga	III	III	No se siguen las políticas de identificación y entrenamiento de los responsables de la recepción en botiga	Procedimiento de preservación del producto en botiga, seguimiento de la trazabilidad de los, mango FFO responsable proceso de liberación del producto a lotes prácticas de almacenamiento	Control de Detección Utilizados	30						10	3	3	30	

Tabla 42.

Extracto del Plan de Control del proceso de Impresión Plegadizas. Detalle Anexo 4-7

PLAN DE CONTROL PROCESO DE IMPRESIÓN OFFSET										Subproceso-impresión Comercia Plegadizas ANEXO 4-7		Prototipo Prelanzamiento Producción			
ediecuatorial										Historial de Revisiones					
Responsable del Proceso	Fecha	Firma								REV.					
David Cabrera	30/09/2017	Firma	Razón de la Revisión: Lanzamiento inicial							01					
Carlos Carvajal	30/09/2017	Firma													
Gerardo Mosquera	30/09/2017	Firma													
Bahvar Ortiz	30/09/2017	Firma													
Juan Carlos Vega	30/09/2017	Firma													
Daniel García	30/09/2017	Firma													
Proceso	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta o Máquina	No	Producto	Características	Clase	Bases de datos	Método de Medición	Tamaño	Frecuencia	Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros	Plan de Reacción/ Acción Correctiva
PLG-1	Des de Bodega-Gratión de Bodegas	Mango interno de material preservación de material a su uso final el material debe preservarse con cuidado de no contaminarse con productos químicos o tener contaminación cruzada. El líquido gaseoso o pulverizado.	Flemaker/PC	1	Identificación del material, número de plegos, fabricante/fecha y lote	PQC	Base de datos Flemaker	Auditoría SGC	N/A	Revisión cada ingreso de un nuevo material	Jefe de Compras	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades, se congre en la base de datos y en los documentos relacionados de SGC		
				2	Ubicación del material en identificación por tipo	PQC	Palet debe sobrepasar la dimensión estar pasada de la contaminación por humedad y con suficiente aireación, zona identificada y limpia	Auditoría SS's	Según programa de Auditoría SS's	Auditoría Mensual	Verificar estándar de SS's de la zona de almacenamiento (para cartulinas , deben estar protegidas con empaque secundario para evitar contaminación y sobre pallets para evitar contacto directo con el piso de la bodega)	Jefe de Bodega	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades, se deben levantar planes de acción para cejar las desviaciones, control a través del Gerente de producción	
				3	Mango FIFO de entrega de materiales	PQC	Entrega y Korder de control debe demostrar el uso FIFO de la materia prima	Auditoría SGC	N/A	Revisión semestral del proceso de compras	Jefe de Bodega	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades deben levantarse acciones para evitar que se repitan las no conformidades		
PLG-2	Entrega recepción de materiales	Proceso de entrega recepción Botaguaro - Operador	Flemaker/PC	1	El material debe estar palealizado e identificado con el número de la OP para la que está planificada	PQC	La identificación debe ser visible/no borrrable	Visual	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Jefe de Planta	OK/NOK	Cuando no se encuentre identificado un palet con el número de OP, debe verificarse con bodega la cantidad solicitada, versus la cantidad entregada		
				2	El operador de Prensa entregará el requerimiento firmado para que se proceda a la copia de la OP, para la que debe adjuntarse a la OP firmada, por el bodeguero como evidencia	PQC	Registro RO-753-01 actualizado	Visual	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Auditoría SS's/Control de producción	Gerente de producción	OK/NOK	El Gerente de producción junto con el Jefe de planta realizan el proceso de cierre ya las desviaciones deben consignarse contra los registros de requerimiento de materiales.	
				3	Debe identificarse el área de entrega para producción por Prensa	PQC	el área de entrega en planta debe estar identificada para cada Prensa. Si en el mismo tiempo el espacio podrá ser compartido.	Visual/Auditoría SS's	Cada requerimiento/OP	Auditoría SS's/Control de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Si se encuentran desviaciones, deben ser corregidas según el Procedimiento de acción correctiva		
PLG-2	Entrega recepción de materiales	Proceso de entrega recepción Botaguaro - Operador	Flemaker/PC	4	El material debe ser reconocido al inicio de la OP, anclamiento por día de fabricación, debe adjuntarse un requerimiento copia junto a la OP hasta completar el material requerido	PQC	El requerimiento debe tener copia con la información de la OP para el cierre de producción	Flemaker, reporte de cierre de producción /OP	100%	Mensual al cierre de la producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Retiro al Gerente de producción, revisar y corregir la copia antes del cierre mensual		
				5	El material debe ser reconocido al inicio de la OP, anclamiento por día de fabricación, debe adjuntarse un requerimiento copia junto a la OP hasta completar el material requerido	PQC	Cálculo Material disponible -Inventario a la mano- pedidos pendientes por recibir- requerimientos surtidos- requerimientos pendientes por surtir	Calculo en sistema Flemaker	100%	registro diario	Jefe de Planta	OK/NOK	Retiro al Gerente de producción, revisar y corregir la diferencia antes del cierre mensual		

4.3. Análisis financiero de la implementación

Los costos de implementación de estas herramientas para la organización se establecieron en función del tiempo dedicado del personal de Ediecuatorial para generar la evaluación de Riesgo AMEF y la elaboración de los borradores de Planes de control de los distintos procesos evaluados, para describir el impacto financiero sobre la compañía para la implementación de este proyecto se ha elaborado una tabla de gastos que incluyen los costos del consultor (autor).

El Costo del proyecto fue estimado en 7368 USD, en este valor se consideró un valor ficticio de costo de la consultoría y trabajo del autor por 4780USD por tanto el costo real para Ediecuatorial fue de 2588 USD (Anexo 4-9).

Tabla 43.

Costos de implementación proyecto

		Tabla de costos para la implementación de la metodología AMEF-Plan de Control			
Responsable etapa	Tiempo asignado	Total (Horas)	Rata de costo	Total	Costo Acumulado Total
Juan Carlos Tirado		478	10	4780	6468
Evaluación de controles operativos (Auditoría de procesos)	8 hours				
Preparación matriz AMEF desarrollo de tablas ponderadas	2 hours				
Revisión del Proceso Ediecuatorial	8 hours				
Levantamiento de base de datos de defectos de calidad	120 hours				
Implementación de registro de defectos de calidad	40 hours				
Redacción y corrección de controles operativos	40 hours				
Levantamiento del proceso (VSM-FLUJO-SIMULACION)	40 hours				
Desarrollo de plataforma de comunicación Visual (Tablero)	8 hours				
Levantamiento de Plan de acción y recomendaciones	24 hours				
Resultados de medición Calidad (DPL)(Defectos Por Lote)	2 hours				
Determinación de variables de control dependientes	40 hours				
Desarrollo de plan de recursos	40 hours				
Presentación a la Gerencia de Producción	4 hours				
Levantamiento Plan de control borrador	24 hours				
Correcciones y aprobación final	4 hours				
Desarrollo de formatos para respuesta rápida (5W1H)	8 hours				
Calculo de límites de especificación inicial	24 hours				
Desarrollo de listados para controles operativos (claves)	6 hours				
Levantamiento de hallazgos	32 hours				
Presentación al Directorio	4 hours				
Angel Ortiz		34 hours	12	408	
Evaluación final AMEF 5 con supervisores Calificación NPR 3	2 hours				
Revisión AMEF 2 con supervisores calificación NPR 1	2 hours				
Entrevista con el personal y levantamiento información	8 hours				
Preparación matriz AMEF desarrollo de tablas ponderadas	2 hours				
Resultados de medición NPR (Evolución)/Conclusiones	2 hours				
Revisión AMEF 3 con supervisores calificación NPR 2	2 hours				
Revisión AMEF 1 con supervisores calificación NPR 1	2 hours				
Correcciones y aprobación final	4 hours				
Revisión AMEF 4 con supervisores calificación NPR 2	2 hours				
Revisión Ediecuatorial	2 hours				
Desarrollo de listados para controles operativos (claves)	6 hours				
Supervisores		22 hours	8	176	
Evaluación final AMEF 5 con supervisores Calificación NPR 3	2 hours				
Revisión AMEF 4 con supervisores calificación NPR 2	2 hours				
Revisión AMEF 1 con supervisores calificación NPR 1	2 hours				
Revisión Ediecuatorial	2 hours				
Entrevista con el personal y levantamiento información	8 hours				
Resultados de medición NPR (Evolución)/Conclusiones	2 hours				
Revisión AMEF 3 con supervisores calificación NPR 2	2 hours				
Revisión AMEF 2 con supervisores calificación NPR 1	2 hours				
Bodeguero		10 hours	12	120	
Gerencia de Producción		32 hours	24	768	
Presentación al Directorio	4 hours				
Presentación a la Gerencia de Producción	4 hours				
Aprobación Plan de Control Final Ediecuatorial	24 hours				
Calidad Ediecuatorial		18 hours	12	216	
Desarrollo de plataforma de comunicación Visual (Tablero)	8 hours				
Resultados de medición Calidad (DPL)(Defectos Por Lote)	2 hours				
Desarrollo de formatos para respuesta rápida (5W1H)	8 hours				
Papelera e insumos				500	
Tablero KANBAN				200	900
Software /Calidad Licencia sigma XL				200	
TOTAL DE GASTOS					7368

4.4. Diseño implementación/Plan de acción

El diseño y la implementación estuvieron de acuerdo a las fases propuestas en el Plan de Titulación y se cumplieron de acuerdo al Plan detallado Anexo 4-8

		Name	Duration	Start	Finish	P...	Resource Names
1		Programa de trabajo en la Organización EDIECU...	102 days?	5/8/17 8:00 AM	9/26/...		
2		Levantamiento de procesos	9 days?	5/8/17 8:00 AM	5/18/...		
3		Entrevista con el personal y levantamiento informa...	2 days?	5/8/17 8:00 AM	5/9/17 ...		Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
4		Levantamiento del proceso (VSM-FLUJO-SIMULACI...	5 days	5/10/17 8:00 AM	5/16/1...	3	Juan Carlos Tirado
5		Revisión del Proceso Ediecuatorial	1 day?	5/17/17 8:00 AM	5/17/1...	4	Juan Carlos Tirado
6		Correcciones y aprobación final	1 day	5/18/17 8:00 AM	5/18/1...	5	Angel Ortiz[50%];Juan Carlos Tirado[50%]
7		Desarrollo AMEF Prensas	14 days?	7/4/17 8:00 AM	7/21/...		
8		Preparación matriz AMEF desarrollo de tablas pond...	0.5 days?	7/4/17 8:00 AM	7/4/17 ...	6	Angel Ortiz[50%];Juan Carlos Tirado[50%]
9		Revisión AMEF 1 con supervisores calificación NPR 1	0.5 days?	7/4/17 12:00 PM	7/4/17 ...	8	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
10		Revisión AMEF 2 con supervisores calificación NPR 1	0.5 days?	7/5/17 8:00 AM	7/5/17 ...	9	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
11		Desarrollo de listados para controles operativos (cl...	1.5 days	7/5/17 12:00 PM	7/6/17 ...	10	Angel Ortiz[50%];Juan Carlos Tirado[50%]
12		Desarrollo de plan de recursos	5 days	7/7/17 8:00 AM	7/13/1...	11	Juan Carlos Tirado
13		Redacción y corrección de controles operativos	5 days	7/14/17 8:00 AM	7/20/1...	12	Juan Carlos Tirado
14		Revisión AMEF 3 con supervisores calificación NPR 2	0.5 days?	7/21/17 8:00 AM	7/21/1...	13	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
15		Revisión AMEF 4 con supervisores calificación NPR 2	0.5 days?	7/21/17 12:00 PM	7/21/1...	14	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
16		Desarrollo Plan de Control	35 days?	8/7/17 8:00 AM	9/22/...		
17		Implementación de registro de defectos de calidad	5 days	8/7/17 8:00 AM	8/11/1...	6	Juan Carlos Tirado
18		levantamiento de base de datos de defectos de cali...	15 days	8/14/17 8:00 AM	9/1/17 ...	17	Juan Carlos Tirado
19		Evaluación de controles operativos (Auditoría de pr...	1 day?	9/4/17 8:00 AM	9/4/17 ...	18	Juan Carlos Tirado
20		Levantamiento de hallazgos	4 days	9/5/17 8:00 AM	9/8/17 ...	19	Juan Carlos Tirado
21		Levantamiento Plan de control borrador	3 days	9/11/17 8:00 AM	9/13/1...	20	Juan Carlos Tirado
22		Revisión Ediecuatorial	0.5 days?	9/14/17 8:00 AM	9/14/1...	21	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
23		Aprobación Plan de Control Final Ediecuatorial	3 days	9/14/17 12:00 PM	9/19/1...	22	Gerencia de Producción
24		Evaluación final AMEF 5 con supervisores Calificació...	0.5 days?	9/19/17 12:00 PM	9/19/1...	23	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
25		Levantamiento de Plan de acción y recomendaciones	3 days	9/20/17 8:00 AM	9/22/1...	24	Juan Carlos Tirado
26		Control estadístico de proceso	7 days	9/4/17 8:00 AM	9/12/...	...	
27		Determinación de variables de control dependientes	5 days	9/4/17 8:00 AM	9/8/17 ...		Juan Carlos Tirado
28		Calculo de límites de especificación inicial	3 days	9/4/17 8:00 AM	9/6/17 ...		Juan Carlos Tirado
29		Desarrollo de plataforma de comunicación Visual (T...	2 days	9/11/17 8:00 AM	9/12/1...	27	Calidad Ediecuatorial[50%];Juan Carlos Tirado...
30		Desarrollo de formatos para respuesta rápida (5W1H)	2 days	9/11/17 8:00 AM	9/12/1...	27	Calidad Ediecuatorial[50%];Juan Carlos Tirado...

Figura 79. Plan de implementación detallado Anexo 4-8

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Resultado de los conceptos expuestos y resultado de la aplicación de las herramientas utilizadas para la implementación de este proyecto podemos concluir que:

La industria gráfica en el Ecuador dedicada a la impresión sobre sustratos de papel tiene la urgencia de mejorar sus procesos de fabricación para optar por un segmento estable de negocio como es la impresión de empaques que diferencia del segmento de impresión comercial no ha sido afectado por el que el cambio de las estrategias de mercadeo que ahora aprovechan la tecnología y la comunicación a través del internet desplazando las estrategias que usaban publicidad impresa en el pasado y el incremento de los programas para reducción en el uso del papel debido al impacto ambiental que este podría tener.

Después de 6 meses de aplicación de las herramientas, se evidencia una mejora de los indicadores de disponibilidad y de eficiencia Global de equipo utilizados para el diagnóstico inicial, al comparar los resultados de la medición del OEE de la planta en el periodo Febrero a mayo del 2017 versus los resultados de los indicadores entre el mes de Agosto y Noviembre del 2017.

Tabla 44.

Comparativo de Indicadores OEE Ediecuatorial 2017 Q1 Vs Q4.

	CD1					CD2					CD3				
	feb	mar	apr	may	Acum Q1	feb	mar	apr	may	Acum Q1	feb	mar	apr	may	Acum Q1
INDICE DE DISPONIBILIDAD (E/C)	77,2%	71,8%	68,0%	74,6%	71,8%	68,1%	79,6%	88,5%	82,4%	81,1%	74,9%	78,3%	95,3%	87,0%	85%
INDICE DE PRODUCTIVIDAD (F/H)	29,1%	35,3%	56,1%	47,6%	43,0%	53,2%	60,2%	57,9%	53,2%	56,9%	86,1%	103,4%	81,4%	78,2%	87%
INDICE DE CALIDAD (F-L)/F)	99,8%	99,7%	99,4%	99,3%	99,5%	98,0%	98,5%	99,6%	99,0%	98,9%	99,7%	99,7%	99,8%	99,5%	100%
EET (EFICIENCIA DE EQUIPO TOTAL)	22,4%	25,3%	38,0%	35,3%	30,7%	35,5%	47,2%	51,0%	43,4%	45,6%	64,4%	80,7%	77,4%	67,8%	74%
Número de Arreglos	58	189	507	121	875	142	348	444	222	1156	214	442	515	326	1497
Producción Real (Pliegos)	4E+05	9E+05	1E+06	6E+05	3367198	8E+05	1E+06	2E+06	9E+05	5115127	1E+06	2E+06	3E+06	1E+06	7854471
Promedio de pliegos por Arreglo	6737	5011	2799	5042	3848,23	5450	4043	4611	3995	4424,85	5856	5468	5590	4004	5246,81
Velocidad Reducida (Pliegos/hora)	4360	5294	8422	7140	6304	7978	9028	8685	7974	8416	12918	15510	12212	11736	13094

	CD1					CD2					CD3				
	Ago	Sep	Oct	Nov	Acum Q4	Ago	Sep	Oct	Nov	Acum Q4	Ago	Sep	Oct	Nov	Acum Q4
INDICE DE DISPONIBILIDAD (E/C)	94,8%	94,6%	93,2%	88,7%	93,1%	95,8%	95,7%	99,3%	99,4%	97,7%	94,2%	95,3%	95,5%	93,6%	95%
INDICE DE PRODUCTIVIDAD (F/H)	62,9%	64,0%	59,8%	79,8%	65,1%	77,6%	85,1%	77,9%	60,4%	74,2%	59,3%	88,3%	81,4%	77,8%	77%
INDICE DE CALIDAD (F-L)/F)	100,0%	99,9%	99,9%	99,8%	99,9%	99,2%	99,4%	99,4%	99,6%	99,4%	99,7%	99,7%	99,6%	99,8%	100%
EET (EFICIENCIA DE EQUIPO TOTAL)	59,6%	60,4%	55,7%	70,6%	60,5%	73,7%	80,9%	76,8%	59,8%	72,0%	55,6%	83,9%	77,5%	72,6%	72%
Número de Arreglos	58	189	507	121	875	142	348	444	222	1156	214	442	515	326	1497
Producción Real (Pliegos)	1E+06	2E+06	2E+06	1128965	5682415	2E+06	3E+06	2E+06	2E+06	9500478	2E+06	3E+06	2E+06	2E+06	8707390
Promedio de pliegos por Arreglo	21573	9302	3046	9330,29	6494,19	14971	7410	5516	10572	8218,407	8358	6002	4491	5991	5816,56
Velocidad Reducida (Pliegos/hora)	9435	9595	8971	11963	9991	11634	12770	11678	9053	11284	8888	13244	12212	11674	11505

Adaptado de Filemaker® Ediecuatorial (Anexo 5-1)

La impresora CD1 evidencia un incremento del 58% respecto de la velocidad promedio lo que se refleja en el indicador de productividad que pasa de 43% a 65,1% y la reducción de paros de máquina que se evidencian en el indicador de disponibilidad que pasa de 71,8% a 93,1%.

La impresora CD2 evidencia un incremento del 34% respecto de la velocidad promedio lo que se refleja en el indicador de productividad que pasa de 56,9% a 74,2% y la reducción de paros de máquina que se evidencian en el indicador de disponibilidad que pasa de 81,1% a 97,7%.

La impresora CD3 evidencia al contrario un decremento del 12,13% respecto de la velocidad promedio lo que se refleja en el indicador de productividad también con una reducción del 87% al 77%, este decremento se justifica por los paros generados por aumento en el número de trabajos y la reducción de corridas en número de pliegos ya aunque existe esta reducción, se evidencia una disponibilidad del equipo aumentada del 85% al 95%. Esto se interpreta como un mejor uso del tiempo, y una reducción en los trabajos de impresión para este equipo.

La velocidad reducida es un indicador que refleja las practicas estandarizadas, al iniciar el proceso la diferencia entre las prensas era más marcada entre la prensa CD1 versus las prensas CD2 y CD3 que permanecían similares, ahora se observa que las tres prensas se asemejan en el valor promedio, se estima que estandarizar las actividades previas al arranque y al monitoreo del proceso han aportado a nivelar el trabajo en las tres máquinas.

Aprovechar el análisis de riesgo hecho con AMEF en el proceso de impresión offset para identificar medidas estandarizadas de acción ante el apareamiento de las desviaciones que se reflejan en Planes de control permitirá reducir la variabilidad del proceso y por tanto generar ahorro al reducir costos por mermas y desperdicio como el costo por los paros no planeados, aunque también existe oportunidad de reducir los paros planeados a través de una adecuada planificación.

Con fecha febrero 2018 se evidencia junto con el equipo que hizo el análisis del AMEF inicial la valoración en función de los criterios de Severidad, Ocurrencia y Detección, que existe una mejora en el proceso de impresión que se refleja en la reducción del nivel de riesgo medido al inicio del proceso de implementación y aunque la optimización del proceso no pudo identificarse económicamente, el aumento de la velocidad y la disponibilidad incrementa la capacidad de planta en Ediecuatorial.

Tabla 45.

Comparativo de valores de NPR (Nivel potencial de riesgo) inicial y final

 ediecuatorial			
	NPR Inicial	NPR Final	Reducción del riesgo
	30/09/2017	09/02/2018	09/02/2018
AMEF PMP	5130	3784	26%
AMEF PLACAS	2034	1514	26%
AMEF COMERCIAL	2356	1648	30%
AMEF PLEGADIZAS	2624	1696	35%
Total	12144	8642	29%

Al finalizar resultado de la valoración se concluye que ha existido una mejora del 29% de los riesgos identificados al inicio del proyecto y después de un año de implementación de las mejoras propuestas en los AMEF y la estandarización del proceso usando Planes de Control de las variables identificadas en el proceso de impresión.

El uso de Planes de control permitirá a Ediecuatorial homologar las buenas prácticas que se identificaron durante el proceso de implementación en las tres líneas de impresión que disponen que fueron evidentes al utilizar los indicadores del OEE como medida de la eficacia del proceso y por tanto exigir la mejora a sus administradores a través del seguimiento de la competencia en el uso del Plan de control definido.

El Plan de control y AMEF generado en este proyecto para cada subproceso es la base para demostrar el enfoque preventivo del sistema de Gestión de Calidad alineado a las directrices de la ISO 9001:2015.

A través del proceso de análisis de riesgo y generación de los Planes de Control se determinó la relación crítica que tienen los procesos de planeación y Pre prensa en el resultado del proceso de Impresión como tal y por tanto la oportunidad de desplegar las mismas herramientas hacia estos procesos.

Durante la generación de los Planes de control se levantaron instrucciones de trabajo y herramientas de medición que facilitaron el trabajo de los operadores como registros automáticos de defectos y formulación de colores, así como reportes y gráficas de control para las variables medidas del proceso.

En resumen, el uso del AMEF como herramienta de análisis del riesgo de los procesos de impresión en Ediecuatorial y la definición de Planes de control para el proceso permitió estandarizar las mejores prácticas acordadas con los operadores para asegurar la calidad y reducir la variación de los resultados por tanto optimizar la tarea y mejora de calidad del proceso.

5.2 Recomendaciones

De la misma manera, terminado el análisis de resultados se deben considerar las siguientes recomendaciones para profundizar el estudio en la búsqueda de nuevas metodologías particulares a esta industria.

Para este trabajo de investigación se usó información registrada por los propios operadores diariamente en el sistema Filemaker que presenta entre sus opciones la medición de los indicadores EET u OEE , información que no está siendo utilizadas por los administradores del proceso y que podría ser fundamental para determinar la variabilidad de cada línea de impresión por tanto se recomienda levantar indicadores visuales y hacer seguimiento de la evolución de los mismos usando esta información como base para identificar oportunidades de mejora.

Mejorar el uso de herramientas de control estadístico de procesos para hacer seguimiento a las variables identificadas en los planes de control como son PH del agua, densidad de tinta, coordenadas de luz, saturación y fuerza para los colores para identificar acciones puntuales sobre las desviaciones.

Utilizar el Plan de control como herramienta de entrenamiento y estándar de competencia para trabajadores nuevos.

Utilizar el Plan de control y AMEF como criterio de auditoría dentro de los procesos definidos en el Sistema de Gestión de Calidad certificado para evidenciar el enfoque preventivo del mismo.

Desplegar el uso de estas herramientas a los otros procesos como los intermedios y los de acabado final para complementar el aseguramiento de calidad.

Se recomienda definir una frecuencia de revisión y actualización de los Planes de control empezando con un nuevo análisis de riesgo a través del AMEF, para este efecto el indicador NPR (nivel potencial de riesgo) serviría de base para evidenciar la mejora del proceso o el apareamiento de nuevas oportunidades de mejora por lo que se recomienda también realizar esta medición cuando el proceso se modifique o se implementen nuevos procesos.

Se recomienda utilizar los Criterios establecidos en los planes de control como base para la certificación de la competencia de los trabajadores como prensistas offset, este reconocimiento incrementa la importancia del uso y actualización del documento del Plan de control.

REFERENCIAS

- ASQ. (2011). ASQ. Recuperado el 12 de abril del 2017 de ASQ FMEA *Failure mode and effect analysis*: <http://asq.org/learn-about-quality/process-analysis-tools/overview/fmea.html>
- Chapman. (2004). *Análisis DOFA y Analisis PEST*. Recuperado el 12 de abril del 2017 de De gerencia: <http://www.degerencia.com/articulos.php>.
- Color, P. y. (2017). *Print your color*. Recuperado el 12 de abril del 2017 de Print your color: <http://www.printyourcolor.es/item/184-todo-sobre-la-impresion-offset.html>
- Ediecuatorial. (2017). *Ediecuatorial*. Recuperado el 1 de mayo del 2017 de <http://www.ediecuatorial.com/impresion-comercial.html>
- Encyclopædia Britannica. (2016). *Encyclopædia Britannica*. Recuperado el 1 de mayo del 2017 de Statistics: <http://academic.eb.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/levels/collegiate/article/108592#60725.toc>
- Encyclopædia Britannica. (2016). *Encyclopædia Britannica*. Recuperado el 1 de mayo del 2017 de *Production of management*: <http://academic.eb.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/levels/collegiate/article/106305#68164.toc>
- Grupo El Comercio. (s.f.). *Grupo El Comercio*. Recuperado el 18 de junio del 2017 de <http://grupoelcomercio.com/index.php/impresion-comercial>
- Huang, S. H. (2010). *Manufacturing productivity improvement using effectiveness metrics and simulation analysis*. *International Journal of production research*, 513-527. Recuperado el 18 de junio del 2017 de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0020754021000042391>
- INEC. (2016). *Ecuador en cifras*. Recuperado el 12 de diciembre del 2017 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/compendio-estadistico-2016/>
- INEC. (2017). *Ecuador en cifras*. Recuperado el 12 de febrero del 2018 de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2017/Diciembre/122017_M.Laboral.pdf
- La gran imprenta. (s.f.). *La gran imprenta*. Recuperado el 18 de junio del 2017 de <http://www.lagranimprenta.es/blog.html>
- Le Saux, D. (2006). *The Effective Use of Process Control Plans and Process Failure Mode Effects Analysis in a GaAs Semiconductor Manufacturing Environment*. In *2006 GaAs Mantech Conference ACRONYMS AOI: Automated Optical Inspection HVI: Human Visual Inspection*. Recuperado el 18 de junio del 2017 de <http://csmantech.org/OldSite/Digests/2006/2006%20Digests/2E.pdf>

- Legarda, D. (2016). La Exportación Una herramienta para la Industria Gráfica. *Impresión Ecuatoriana Diciembre*, 9-10. Recuperado el 12 de septiembre del 2017 de <http://aig.org.ec/impresion-ecuatoriana-diciembre-2016.html>
- Lu, J. &. (2015). *International Journal of Production Research*. Recuperado el 18 de junio del 2017 de *Implementing lean standard work to solve a low work-in-process buffer problem in a highly automated manufacturing environment*:
<http://search.proquest.com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/docview/1655849876?accountid=33194>
- Metro. (2016). 2,8 millones de ecuatorianos usa las redes sociales. *MetroQuito*, pág. 1. Recuperado el 4 de agosto del 2017 de <https://www.metroecuador.com.ec/ec/estilodevida/2016/08/16/28-millones-ecuatorianos-redes-sociales.html>
- Ministerio de Educación y Cultura Español. (2017). *Formación profesional*. Recuperado el 18 de junio del 2017 de Formación profesional Módulo de formación en artes graficas:
http://recursos.cnice.mec.es/fp/artes/ut.php?familia_id=5&ciclo_id=1&modulo_id=6&unidad_id=193&menu_id=2310&pagina=&pagestoyen=3&submenu_id=3179&ncab=1.2&contadort=3
- OIT. (2001). *INSHT*. Recuperado el 4 de agosto del 2017 de INSHT Documentación Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el trabajo OIT:
<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=768b4cf5a69a5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=9f164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>
- Serigrafía. (s.f.). *Miserigrafía*. Recuperado el 4 de agosto del 2017 de <http://www.miserigrafia.com/serigrafia-textil/>
- SU, Q. R. (2003). Manufacturing productivity improvement using effectiveness metric!~ and simulation analysis. Recuperado el 4 de agosto del 2017 de <https://pdfs.semanticscholar.org/66d1/b9ac2868fef1369e07248b53ad0f9aaf9c3f.pdf>
- Weeden, M. M. (2015). *Failure Mode and effects Analysis (FMEA) for small business owners and Non-Engineers*. Milwaukee: ASQ American society for Quality.
- Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia*. Recuperado el 20 de agosto del 2017 de <https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93fset>
- Wordpress. (2014). *Técnicas de impresión wordpress*. Recuperado el 20 de agosto del 2017 de Técnicas de impresión:
<https://tecnicasimpresion.wordpress.com/>
- Exida FMEDA. (2014). Failure Modes, Effects, and Diagnostic Analysis. *Survival analysis, Failure, Reliability engineering*. Recuperado el 20 de agosto del

2017 de
34r009v2r2.pdf

<http://rstahl.com/fileadmin/certificates3/stahl05-08->

ANEXOS

ANEXO 1-1



**ÍNDICES MENSUALES DE VOLUMEN FÍSICO DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL,
SEGUN PRODUCTOS (IVI-CPIC)
BASE: BASE VI JULIO-DICIEMBRE 2003**

SECCIONES, DIVISIONES Y 0	PRODUCTOS	AÑO 2015												AÑO 2016	
		FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC*	ENE*	FEB*	
1	MINERALES ELÉCTRICIDAD, GAS Y AGUA	190,26	209,07	199,39	149,56	162,71	184,21	229,36	209,97	211,19	180,98	165,49	189,13	149,45	149,45
12	PETROLIO CRUDO Y GAS NATURAL	203,60	224,23	198,94	155,86	158,23	196,92	247,88	229,57	226,57	269,98	312,44	406,93	409,40	
120	PETROLIO CRUDO Y GAS NATURAL	203,60	224,23	198,94	155,86	158,23	196,92	247,88	229,57	226,57	269,98	312,44	406,93	409,40	
182	SAL COMÚN Y CLORO DE SODIO PURO, AGUA DE MAR	105,26	112,33	111,78	113,49	103,04	103,13	111,78	113,04	105,44	114,01	105,56	92,06		
2	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO, TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR Y PRODUCTOS DE CUERO	151,93	161,09	151,17	162,81	157,64	174,12	172,90	186,95	193,66	174,22	179,96	147,37	143,45	
21	CERNE Y PRODUCTOS DE CARNE	143,34	151,77	146,00	154,98	151,62	167,39	157,98	167,66	151,17	163,20	147,86	143,86	144,26	
211	CARNE Y PRODUCTOS DE CARNE	143,34	151,77	146,00	154,98	151,62	167,39	157,98	167,66	151,17	163,20	147,86	143,86	144,26	
212	PESCADO PREPARADO O EN CONSERVA	176,81	188,09	163,01	169,34	178,26	212,34	202,23	213,54	250,64	200,33	190,92	196,54	198,00	
213	LEUMBERES PREPARADOS O EN CONSERVA	178,99	194,98	167,31	174,65	198,99	233,10	194,07	217,15	224,88	188,69	223,36	179,93	190,08	
214	FRUTAS Y HUELOS PREPARADOS O CONSERVADOS	231,17	239,24	201,43	202,97	208,08	203,85	246,50	261,92	316,71	348,31	348,20	262,06	264,67	
215	FRUTAS Y GRASAS ANIMALES Y VEGETALES	157,76	180,35	204,92	156,81	176,88	190,79	178,70	168,32	221,51	155,97	178,65	138,84	151,29	
216	ACEITES Y GRASAS ANIMALES Y VEGETALES	220,07	215,95	231,76	229,38	239,04	229,38	216,85	229,90	233,04	208,76	224,52	198,20	178,03	
217	PRODUCTOS Y FACTOS DE LACTEOS	230,29	260,42	272,97	266,65	246,74	265,97	224,24	244,35	271,44	218,93	258,03	214,22	186,71	
218	OTROS PRODUCTOS LACTEOS	105,20	117,10	112,06	115,78	120,77	152,85	160,64	160,64	163,08	173,15	168,07	101,65	97,80	
219	PRODUCTOS DE MOLINERIA	227,09	234,41	223,19	218,08	219,25	223,34	194,64	222,81	228,89	224,01	221,63	215,32	195,66	
220	PRODUCTOS DE MOLINERIA PARA LA ALIMENTACIÓN DE ANIMALES	122,68	138,96	140,43	130,64	130,66	137,17	130,40	120,92	120,92	120,92	120,92	120,92	120,92	
221	PRODUCTOS DE PANADERIA	22,74	16,77	18,77	21,59	24,68	88,54	126,05	149,76	140,59	136,26	131,28	21,05	14,03	
222	ALICAR	148,31	205,44	197,36	196,28	217,07	226,81	200,46	204,49	234,12	242,37	210,35	148,91	148,60	
223	CACAO, CHOCOLATE Y ARTICULOS DE CONFITERIA PREPARADOS CON AZÚCAR	185,16	198,12	227,88	165,20	171,20	189,39	151,84	159,17	163,01	170,98	184,33	153,27	154,20	
224	PRODUCTOS ALIMENTICIOS N.C.P.	284,10	281,17	277,88	269,26	246,08	290,52	249,81	291,22	264,56	299,41	286,59	252,20	234,02	
24	BEBIDAS	65,31	64,10	58,36	55,70	61,64	79,12	79,80	67,85	83,73	152,45	65,99	67,62		
241	ALCOHOL ETILICO, AGUARDIENTES, LICORES Y OTRAS BEBIDAS ESPÍRITUOSAS, PREPARADOS	249,08	272,86	218,81	248,05	247,74	248,58	237,74	246,58	281,16	264,99	251,22	254,37	221,53	
242	ALCOHOL DE MALTA, CERVEZA	278,32	279,92	264,34	266,83	272,83	280,39	267,42	267,27	278,03	278,79	301,30	282,22	273,69	
244	BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS, AGUAS MINEALES EMBOTELLADAS	36,75	49,47	47,47	46,59	46,93	42,59	50,86	59,34	62,28	56,51	84,93	42,08	34,38	
25	PRODUCTOS DE TABACO	1,70	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
250	PRODUCTOS DEL TABACO	1,70	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
251	PRODUCTOS DE TABACO	1,70	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
252	PRODUCTOS DE TABACO	1,70	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	
253	HILADOS E HILOS DE FIBRAS TEXTILES NATURALES	7,02	1,54	9,01	1,64	4,78	4,28	8,72	7,59	2,11	8,65	6,17	3,25	2,14	
254	HILADOS E HILOS DE FILAMENTOS CONTINUOS O FIBRAS DISCONTINUAS MANUFACTURADAS	95,36	89,07	86,40	96,89	101,12	101,40	75,36	93,18	90,36	82,30	79,93	61,89	63,15	
255	HILADOS (EXCEPTO TEJIDOS ESPECIALES) DE FIBRAS NATURALES DISTINTAS DEL ALGODÓN	79,53	84,97	82,29	91,68	94,11	95,77	83,38	78,66	71,47	68,24	39,18	40,11	47,30	
256	HILADOS (EXCEPTO TEJIDOS ESPECIALES) DE FIBRAS NATURALES DISTINTAS DEL ALGODÓN	101,07	102,94	103,90	112,83	113,08	105,67	106,49	129,70	120,18	139,69	89,28	84,88	138,60	
257	TEJIDOS (EXCEPTO TEJIDOS ESPECIALES) DE FILAMENTOS CONTINUOS Y FIBRAS DISCONTINUAS	64,27	80,24	66,17	62,17	62,89	62,89	58,16	48,82	54,08	44,83	42,28	46,63	49,49	
258	MANUFACTURADAS	110,24	118,43	115,90	131,53	99,80	83,76	100,07	89,08	89,08	94,86	130,51	70,39	84,13	
259	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
260	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
261	ARTICULOS TEXTILES (EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR)	41,31	57,42	59,90	50,98	54,34	40,57	51,70	48,75	42,47	45,19	29,62	20,25	32,91	
262	ARTICULOS TEXTILES (EXCEPTO PRENDAS DE VESTIR)	41,31	57,42	59,90	50,98	54,34	40,57	51,70	48,75	42,47	45,19	29,62	20,25	32,91	
263	ALFOMBRA Y OTROS REQUERIMIENTOS PARA PISOS, DE MATERIAS TEXTILES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
264	ALFOMBRA Y OTROS REQUERIMIENTOS PARA PISOS, DE MATERIAS TEXTILES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
272	ALFOMBRA Y OTROS REQUERIMIENTOS PARA PISOS, DE MATERIAS TEXTILES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
273	BRAMANTES, CORDELES, CUERDAS Y CORDALES Y SUS MANUFACTURAS (INCLUIDO REDES)	41,62	62,38	56,97	52,92	59,63	43,21	55,61	40,09	44,51	47,41	27,42	17,77	32,82	
279	ARTICULOS TEXTILES N.C.P.	47,83	51,07	51,48	53,36	51,48	53,36	41,89	52,18	65,63	55,20	47,13	65,94	42,59	
280	ARTICULOS TEXTILES N.C.P.	47,83	51,07	51,48	53,36	51,48	53,36	41,89	52,18	65,63	55,20	47,13	65,94	42,59	
281	TEJIDOS DE PUNTO O GANCHILLO	14,48	31,15	32,33	23,17	9,25	97,69	72,20	61,90	51,21	51,18	41,72	41,26		
282	PRENDAS DE VESTIR (EXCEPTO PELETERIA)	110,24	118,43	115,90	131,53	99,80	83,76	100,07	89,08	89,08	94,86	130,51	70,39	84,13	
283	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
284	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
285	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
286	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
287	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
288	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
289	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
290	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
291	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
292	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
293	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
294	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
295	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
296	CUERO Y PRODUCTOS DE CUERO: CALZADO	250,08	336,72	266,07	298,98	268,92	219,06	179,57	215,51	186,38	160,58	196,75	137,47	146,14	
3	OTROS BIENES TRANSPORTABLES EXCEPTO PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	147,83	170,98	169,23	169,88	162,47	162,18	157,69	162,30	166,99	153,70	157,69	145,73	146,78	
301	OTROS BIENES TRANSPORTABLES EXCEPTO PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	147,83	170,98	169,23	169,88	162,47	162,18	157,69	162,30	166,99	153,70	157,69	145,73	146,78	
302	OTROS BIENES TRANSPORTABLES EXCEPTO PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	147,83	170,98	169,23	169,88	162,47	162,18	157,69	162,30	166,99	153,70	157,69	145,73	146,78	
303	OTROS BIENES TRANSPORTABLES EXCEPTO PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	147,83	170,98	169,23	169,88	162,47	162,18	157,69	162,30	166,99	153,70	157,69	145,73	146,78	
31	MADERA, ASERRADA O CORTADA, CONTINUAMENTE														

ANEXO 3-1

Fuente: Datos entregados por la Jefatura de Mantenimiento

Prensa CD1 (impresión offset)

Modelo CD 102-4+L Marca Heidelberg Potencia total
90kw

Serie: 544190 Procedencia Alemania

Año 2001 Potencia 37kw, 440v

Formato máx. 72*102cm Formato min 28*50cm

Capacidad 15000 tiros /hora

Prensa CD2 (impresión offset)

Modelo CD 102-5 Marca Heidelberg potencia total
96.5kw

Serie: 546067 Procedencia Alemania

Año 2008 Potencia 55kw, 440v motor

Formato máx. 72*102cm Formato mínimo 28*50cm

Capacidad 15000 tiros/hora

Prensa CD3 (impresión offset)

Modelo CD 102-4 Marca Heidelberg

Serie: 548905 Procedencia Alemania

Potencia total: 77.5kw

Año 2008 Potencia 37kw, 440v motor

Formato máx. 72*102cm Formato min 36*50cm

Capacidad 15000 tiros/hora

ANEXO 3-2

Tabla 46.

Análisis de Paros de producción CD 1 año 2017

DESCRIPCION DE PAROS CD 1	TIEMPO TOTAL (A)				PAROS PLANEADOS (B)				TIEMPO DISPONIBLE C-A-B				PAROS NO PLANEADOS (D)				TIEMPO UTILIZADO OPERACION (E-C-D)				PRODUCCION REAL (F)				VELOCIDAD TEORICA (G)				PRODUCCION TEORICA (H-E*G)				RECHAZO (I)				
	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO					
02Arreglo Inicial	34,56	56,52	113,2	31,74	17,54	47,39	108	30,56	17,02	9,13	5,25	1,18	0	0	0	0	0	0	0	0	1427	28,46	2361	1123	1000	1000	1000	1000	17020	9130	5250	1180	427	679	1054	1157	
03Impresión (Produccion)	88,46	177,7	167,4	84,75	0	0	0	88,46	177,7	167,4	84,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	388724	497881	1408763	607690	15000	15000	15000	15000	1326900	2656560	2511600	1272250	258	2001	6316	3055	
04Arreglo Subsiguiente	6,5	45,02	98,06	24,7	6,08	35,95	86,89	15,49	0,42	9,07	11,17	9,21	0	0	0	0	0	0	0	0	582	6206	6844	1285	1000	1000	1000	420	9070	11170	9210	0	140	110	7		
07Lavado de Baterías	9,73	24,03	22,18	9,74	6,2	12,92	10,39	2,26	3,53	11,11	11,59	7,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08Cambio de Mantilla	0	0	0	0,56	0	0	0	0	0	0	0	0,56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11Dño de Placas	0	7,44	5,86	0	0	0	0	0	7,44	5,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12Alimentación	9,64	17,84	26,27	9,95	8,37	15,85	22,11	8,52	1,27	1,99	4,16	1,43	1,27	1,99	4,16	1,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14Sin Energía	0	2,79	3,58	0	0	0	0	0	0	2,79	3,58	0	0	0	2,79	3,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15Sin Papel	0,64	0,44	1,05	0,91	0	0	0	0	0,64	0,44	1,05	0,91	0	0	0,64	0,44	1,05	0,91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16Sin Orden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17Esperando Placas	0,52	19	10,79	7,09	0	0	0	0	0,52	19	10,79	7,09	0,52	19	10,79	7,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18Reunión	0,5	0,81	0,19	0	0,5	0,81	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19Limpieza Rolillos	6,6	13,02	23,54	5,24	3,84	8,06	14,29	4,23	2,76	4,96	9,25	1,01	2,76	4,96	9,25	1,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
80Reposicion	0	3,89	15,12	0	0	0	0	0	0	3,89	15,12	0	0	0	3,89	15,12	0	0	0	0	0	1367	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1367	0
91Mantenimiento_Correctivo	124,7	45,3	79,95	1,69	124,7	45,3	79,95	1,69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
99Mantenimiento_Preventivo	281,8	513,7	568,1	343,7	167,2	266,2	322	230,1	114,6	247,4	246,1	113,6	26,16	69,76	78,67	28,87	88,46	177,7	167,4	84,75	390733	497033	1419334	610088	1344340	2633259	2528020	1281640	685	2828	8847	4199	0	0	0		
TOTAL (horas)																																					
CD1	Feb	Mar	Abr	May	Acumulado																																
INDICE DE DISPONIBILIDAD D= (E/C)	77%	72%	68%	75%	72%																																
INDICE DE PRODUCTIVIDAD P= (F/H)	29%	35%	56%	48%	43%																																
INDICE DE CALIDAD Q= (I+J)/F	99,8%	99,7%	99,4%	99,3%	99,5%																																
EFT EFICIENCIA DE EQUIPO TOTAL) EET=D*R*Q	22,4%	25,5%	38,0%	35,3%	30,7%																																

Adaptado de Filemaker® Ediecuatorial

Tabla 47.

Análisis de Paros de producción CD 2

DESCRIPCION DE PAROS CD 2	TIEMPO TOTAL (A)			PAROS PLANEAOS (B)			TIEMPO DISPONIBLE C-A-B			PAROS NO PLANEAOS (D)			TIEMPO UTILIZADO OPERACION (E-C-D)			PRODUCCION REAL (F)			VELOCIDAD TEORICA (G)			PRODUCCION TEORICA (H-G)			RECHAZO (I)							
	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO				
02 Arreglo_Inicial	64,2	100,3	84,95	59,91	64,2	100,3	84,95	59,91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99,67	10,594	2,987	50,66				
03 Impresión (Producción)	97,01	155,8	235,7	111,2	0	0	0	0	97,01	155,8	235,7	111,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,08	2,271	2,027	10,13			
04 Arreglo_Siguiente	42,76	84,45	101,6	61,81	42,76	84,45	101,6	61,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07 Lavado de_Baterías	44,43	49,78	24,26	25,66	44,43	49,78	24,26	25,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
09 Cambio de_Mantilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11 Defeo de_Piezas	1,99	0,5	1,68	4,61	0	0	0	0	1,99	0,5	1,68	4,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12 Alimentación	17,98	29,03	30,78	21,09	17,98	29,03	30,78	21,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13 Sin Trabajo	29,53	3,15	0	0	29,53	3,15	0	0	29,53	3,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 Sin Energía	0	1,06	1,98	1,2	0	0	0	0	1,06	1,98	1,2	1,06	1,98	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 Sin Papel	3,08	2,62	3,57	1,97	0	0	0	0	3,08	2,62	3,57	1,97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 Sin Orden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 Esperando_Piezas	6,58	24,22	10,16	15,92	0	0	0	0	6,58	24,22	10,16	15,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 Reunión	0,6	0,8	0,3	2,47	0,6	0,8	0,3	2,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19 Limpieza_Rodillos	7,37	15,31	9,84	11,71	7,37	15,31	9,84	11,71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20 Reposición	0,24	0	0,39	0	0	0	0	0	0,24	15,31	0,39	0,24	0	0,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21 Mantenimiento_Correctivo	3,97	12,16	12,76	0	0	0	0	0	3,97	12,16	12,76	0	3,97	12,16	12,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 Mantenimiento_Preventivo	27,87	52,31	53,41	28,75	27,87	52,31	53,41	28,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	347,6	531,8	571,4	346,3	205,2	339	305,2	211,4	192,4	215,1	266,3	334,9	45,39	434,91	30,54	237	97,01	171,7	235,7	111,2	77893	140588	204740	86926	1465161	233760	353610	166849	15743	20873	8025	8515
CD 2	Feb	Mar	Abr	May	Acumulado																											
INDICE DE DISPONIBILIDAD D= (E/C)	66%	80%	89%	82%	81%																											
INDICE DE PRODUCTIVIDAD P= (F/H)	53%	60%	58%	53%	57%																											
INDICE DE CALIDAD Q= (I/LJF)	98,0%	98,5%	99,6%	99,0%	98,9%																											
EET EFICIENCIA DE EQUIPO TOTAL E= D**Q	35,5%	47,2%	51,0%	43,4%	45,6%																											

Adaptado de Filemaker® Ediecuatorial año 2017

Tabla 48.

Análisis de Paros de producción CD 3

DESCRIPCION DE PAROS CD 3	TIEMPO TOTAL (A)			PAROS PLANEAUDOS (B)			TIEMPO DISPONIBLE C-AB			PAROS NO PLANEAUDOS (D)			TIEMPO UTILIZADO OPERACIÓN (E-D)			PRODUCCION REAL (F)			VELOCIDAD TEORICA (G)			PRODUCCION TEORICA (H+G)			RECHAZO (I)								
	FEBRERO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	ABRIL	MAYO	FEBRERO	ABRIL	MAYO						
02Areglo_inicial	37,4	62,8	83,92	49,51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1534	3747	2828	1555					
03Impresion (Produccion)	97,01	155,8	235,7	111,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
04Areglo_Siguiente	65,76	130,3	145,5	93,05	65,76	130,3	145,5	93,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
07Lavado de Baterías	9,31	5,49	11,76	6,09	9,31	5,49	11,76	6,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
09Cambio de Marmilla	1,99	0,5	1,68	4,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11Daño de Placas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12Alimentación	11,46	20,36	24,69	17,18	11,46	20,36	24,69	17,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13Sin_Trabajo	29,53	3,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14Sin_Energia	0	1,06	1,98	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15Sin_Papel	3,08	2,62	3,57	1,97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16Sin_Orden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17Esperando_Placas	6,58	24,22	10,16	15,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18Reunión	0	1,11	0	1,39	0	1,11	0	1,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19Limpieza_Rodillos	0,97	3,94	2,56	5,1	0,97	3,94	2,56	5,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20Reposicion	0,24	0	0,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91Mantenimiento_Correctivo	3,97	12,36	12,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99Mantenimiento_Preventivo	65,4	37,84	29,24	28,86	65,4	37,84	29,24	28,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	332,7	461,7	563,3	356,1	201,2	142,4	203,6	266,3	134,3	35,72	44,18	12,6	17,54	106,7	159,4	233,7	117,4	125,921	247,704	267,8824	130,542				1055,50	2337,60	3536,00	1,668450	3410	6806	3572	6009	
CD 3	Feb	Mar	Abr	May	Acumulado																												
INDICE DE DISPONIBILIDAD (I/C)	75%	78%	95%	87%	85%																												
INDICE DE PRODUCTIVIDAD (F/H)	86%	103%	81%	78%	87%																												
INDICE DE CALIDAD (F-I)/F)	99,7%	99,7%	99,8%	99,5%	99,7%																												
EET (EFICIENCIA DE EQUIPO TOTAL) EET=P/R*Q	64,4%	80,7%	77,4%	67,8%	74,2%																												

Adaptado de Filemaker® Ediecuatorial año 2017

ANEXO 3-3

Tabla 49.

Costos de producción enero-septiembre 2016

COSTOS	enero	%Costo	febrero	%Costo	marzo	%Costo	abril	%Costo	mayo	%Costo	junio	%Costo	julio	%Costo	agosto	%Costo	septiembre	%Costo
Papel	182.190	42%	123.568	31%	223.219	44%	157.860	35%	136.646	35%	152.912	36%	131.751	36%	123.854	35%	145.437	40%
Tinta- Piezas- Materiales	75.783	18%	74.517	19%	101.660	20%	83.217	19%	60.508	16%	75.901	18%	66.609	18%	70.821	20%	62.279	17%
Mano de Obra	77.176	18%	90.462	23%	91.506	18%	102.876	23%	69.735	18%	85.851	20%	72.305	20%	77.044	22%	75.266	21%
Gastos de Fabricación	49.192	11%	64.250	16%	39.708	8%	54.029	12%	70.753	18%	61.989	15%	46.874	13%	38.118	11%	34.835	10%
Depreciación	48.568	11%	48.555	12%	48.084	10%	47.922	11%	47.710	12%	47.389	11%	46.133	13%	46.125	13%	46.086	13%
Total Costo de Producción	432.909		401.353		504.177		445.904		385.352		424.052		362.672		355.963		363.913	
Unidades producidas	2065900		1721750		2821939		2296191		2313136		2088266		1557035		2570456		3243000	
Costo unitario USD/pliego	0,21		0,23		0,18		0,19		0,17		0,20		0,23		0,14		0,11	
HMF (Horas Marcha Fábrica)	576		576		648		624		576		552		624		624		576	
HMM (Horas Marcha Máquina)	480		480		540		520		480		460		520		520		480	
Paños	77		94		186		168		86		107		86		54		85	
HORAS EFECTIVAS DE PRODUCCIÓN	403		386		354		352		394		353		434		466		395	
Costo HMM	203,7		235,0		162,6		195,1		246,8		237,8		178,9		162,0		168,6	

Adaptado de (Ediecuatorial, 2017)

Anexo 4-1

Tabla 33

AMEFP proceso de Planeación de Impresión (Anexo 4-1)

Anexo 4-2

Tabla 34

Plan de Control del proceso de Planeación de Impresión (Anexo 4-2)

Anexo 4-3

Tabla 36.

AMEFP proceso de Fabricación Placas (Anexo 4-3)

Anexo 4-4

Tabla 38.

AMEFP proceso de Impresión Comerciales (Anexo 4-4)

Anexo 4-5

Tabla 39.

Plan de Control del proceso de Impresión Comerciales (Anexo 4-5)

Anexo 4-6

Tabla 41.

AMEFP proceso de Impresión Plegadizas (Anexo 4-6)

Anexo 4-7

Tabla 42.

Plan de Control del proceso de Impresión Plegadizas (Anexo 4-7)

Anexo 4-8

Figura 79. Cronograma de la implementación del AMEF y PC En Impresión Ediecuatorial

		Name	Duration	Start	Finish	P...	Resource Names
1		Programa de trabajo en la Organización EDIECU...	102 days?	5/8/17 8:00 AM	9/26/...		
2		Levantamiento de procesos	9 days?	5/8/17 8:00 AM	5/18/...		
3		Entrevista con el personal y levantamiento informa...	2 days?	5/8/17 8:00 AM	5/9/17 ...		Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
4		Levantamiento del proceso (VSM-FLUJO-SIMULACI...	5 days	5/10/17 8:00 AM	5/16/1...	3	Juan Carlos Tirado
5		Revisión del Proceso Ediecuatorial	1 day?	5/17/17 8:00 AM	5/17/1...	4	Juan Carlos Tirado
6		Correcciones y aprobación final	1 day?	5/18/17 8:00 AM	5/18/1...	5	Angel Ortiz[50%];Juan Carlos Tirado[50%]
7		Desarrollo AMEF Prensas	14 days?	7/4/17 8:00 AM	7/21/...		
8		Preparación matriz AMEF desarrollo de tablas pond...	0.5 days?	7/4/17 8:00 AM	7/4/17 ...	6	Angel Ortiz[50%];Juan Carlos Tirado[50%]
9		Revisión AMEF 1 con supervisores calificación NPR 1	0.5 days?	7/4/17 12:00 PM	7/4/17 ...	8	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
10		Revisión AMEF 2 con supervisores calificación NPR 1	0.5 days?	7/5/17 8:00 AM	7/5/17 ...	9	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
11		Desarrollo de listados para controles operativos (cl...	1.5 days	7/5/17 12:00 PM	7/6/17 ...	10	Angel Ortiz[50%];Juan Carlos Tirado[50%]
12		Desarrollo de plan de recursos	5 days	7/7/17 8:00 AM	7/13/1...	11	Juan Carlos Tirado
13		Redacción y corrección de controles operativos	5 days	7/14/17 8:00 AM	7/20/1...	12	Juan Carlos Tirado
14		Revisión AMEF 3 con supervisores calificación NPR 2	0.5 days?	7/21/17 8:00 AM	7/21/1...	13	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
15		Revisión AMEF 4 con supervisores calificación NPR 2	0.5 days?	7/21/17 12:00 PM	7/21/1...	14	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
16		Desarrollo Plan de Control	35 days?	8/7/17 8:00 AM	9/22/...		
17		Implementación de registro de defectos de calidad	5 days	8/7/17 8:00 AM	8/11/1...	6	Juan Carlos Tirado
18		levantamiento de base de datos de defectos de cali...	15 days	8/14/17 8:00 AM	9/1/17 ...	17	Juan Carlos Tirado
19		Evaluación de controles operativos (Auditoría de pr...	1 day?	9/4/17 8:00 AM	9/4/17 ...	18	Juan Carlos Tirado
20		Levantamiento de hallazgos	4 days	9/5/17 8:00 AM	9/8/17 ...	19	Juan Carlos Tirado
21		Levantamiento Plan de control borrador	3 days	9/11/17 8:00 AM	9/13/1...	20	Juan Carlos Tirado
22		Revisión Ediecuatorial	0.5 days?	9/14/17 8:00 AM	9/14/1...	21	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
23		Aprobación Plan de Control Final Ediecuatorial	3 days	9/14/17 12:00 PM	9/19/1...	22	Gerencia de Producción
24		Evaluación final AMEF 5 con supervisores Calificació...	0.5 days?	9/19/17 12:00 PM	9/19/1...	23	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
25		Levantamiento de Plan de acción y recomendaciones	3 days	9/20/17 8:00 AM	9/22/1...	24	Juan Carlos Tirado
26		Control estadístico de proceso	7 days	9/4/17 8:00 AM	9/12/...	...	
27		Determinación de variables de control dependientes	5 days	9/4/17 8:00 AM	9/8/17 ...		Juan Carlos Tirado
28		Calculo de límites de especificación inicial	3 days	9/4/17 8:00 AM	9/6/17 ...		Juan Carlos Tirado
29		Desarrollo de plataforma de comunicación Visual (T...	2 days	9/11/17 8:00 AM	9/12/1...	27	Calidad Ediecuatorial[50%];Juan Carlos Tirado...
30		Desarrollo de formatos para respuesta rápida (5W1H)	2 days	9/11/17 8:00 AM	9/12/1...	27	Calidad Ediecuatorial[50%];Juan Carlos Tirado...
31		Evaluación del proyecto	2 days?	9/25/17 8:00 AM	9/26/...	...	
32		Resultados de medición NPR (Evolución)/Conclusiones	0.5 days?	9/25/17 8:00 AM	9/25/1...	25	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
33		Resultados de medición Calidad (DPL)(Defectos Por...	0.5 days?	9/25/17 12:00 PM	9/25/1...	32	Calidad Ediecuatorial[50%];Juan Carlos Tirado...
34		Presentación a la Gerencia de Producción	0.5 days?	9/26/17 8:00 AM	9/26/1...	33	Gerencia de Producción;Juan Carlos Tirado

Anexo 4-9

Tabla 43.

Costos de implementación proyecto

		Tabla de costos para la implementación de la metodología AMEF-Plan de Control			
Responsable etapa	Tiempo asignado	Total (Horas)	Rata de costo	Total	Costo Acumulado Total
Juan Carlos Tirado		478	10	4780	6468
Evaluación de controles operativos (Auditoría de procesos)	8 hours				
Preparación matriz AMEF desarrollo de tablas ponderadas	2 hours				
Revisión del Proceso Ediecuatorial	8 hours				
levantamiento de base de datos de defectos de calidad	120 hours				
Implementación de registro de defectos de calidad	40 hours				
Redacción y corrección de controles operativos	40 hours				
Levantamiento del proceso (VSM-FLUJO-SIMULACION)	40 hours				
Desarrollo de plataforma de comunicación Visual (Tablero)	8 hours				
Levantamiento de Plan de acción y recomendaciones	24 hours				
Resultados de medición Calidad (DPL)(Defectos Por Lote)	2 hours				
Determinación de variables de control dependientes	40 hours				
Desarrollo de plan de recursos	40 hours				
Presentación a la Gerencia de Producción	4 hours				
Levantamiento Plan de control borrador	24 hours				
Correcciones y aprobación final	4 hours				
Desarrollo de formatos para respuesta rápida (5W1H)	8 hours				
Calculo de límites de especificación inicial	24 hours				
Desarrollo de listados para controles operativos (claves)	6 hours				
Levantamiento de hallazgos	32 hours				
Presentación al Directorio	4 hours				
Angel Ortiz		34 hours	12	408	
Evaluación final AMEF 5 con supervisores Calificación NPR 3	2 hours				
Revisión AMEF 2 con supervisores calificación NPR 1	2 hours				
Entrevista con el personal y levantamiento información	8 hours				
Preparación matriz AMEF desarrollo de tablas ponderadas	2 hours				
Resultados de medición NPR (Evolución)/Conclusiones	2 hours				
Revisión AMEF 3 con supervisores calificación NPR 2	2 hours				
Revisión AMEF 1 con supervisores calificación NPR 1	2 hours				
Correcciones y aprobación final	4 hours				
Revisión AMEF 4 con supervisores calificación NPR 2	2 hours				
Revisión Ediecuatorial	2 hours				
Desarrollo de listados para controles operativos (claves)	6 hours				
Supervisores		22 hours	8	176	
Evaluación final AMEF 5 con supervisores Calificación NPR 3	2 hours				
Revisión AMEF 4 con supervisores calificación NPR 2	2 hours				
Revisión AMEF 1 con supervisores calificación NPR 1	2 hours				
Revisión Ediecuatorial	2 hours				
Entrevista con el personal y levantamiento información	8 hours				
Resultados de medición NPR (Evolución)/Conclusiones	2 hours				
Revisión AMEF 3 con supervisores calificación NPR 2	2 hours				
Revisión AMEF 2 con supervisores calificación NPR 1	2 hours				
Bodeguero		10 hours	12	120	
Gerencia de Producción		32 hours	24	768	
Presentación al Directorio	4 hours				
Presentación a la Gerencia de Producción	4 hours				
Aprobación Plan de Control Final Ediecuatorial	24 hours				
Calidad Ediecuatorial		18 hours	12	216	
Desarrollo de plataforma de comunicación Visual (Tablero)	8 hours				
Resultados de medición Calidad (DPL)(Defectos Por Lote)	2 hours				
Desarrollo de formatos para respuesta rápida (5W1H)	8 hours				
Papelera e insumos				500	
Tablero KANBAN				200	900
Software /Calidad Licencia sigma XL				200	
TOTAL DE GASTOS					7368

ANEXO 4-11

Figura 81. Herramientas para el control de formulación tintas

ediecuatorial

GUARDAR

COLOR	
PANTONE	
PANTONE Black	0,0%
PANTONE Blue 072	
PANTONE Green	
PANTONE Orange 21	
PANTONE Process Black	
PANTONE Process Blue	
PANTONE Process Cyan	
PANTONE Process Magenta	
PANTONE Process Yellow	
PANTONE Purple	
PANTONE Red 032	
PANTONE Reflex Blue	
PANTONE Rhodamine Red	
PANTONE Rubine Red	
PANTONE Warm Red	
PANTONE Yellow	
PANTONE Transp.White	
PANTONE Violet	

ediecuatorial

PANTONE 2572

100,0%

PANTONE Black	0,0%
PANTONE Blue 072	0,0%
PANTONE Green	0,0%
PANTONE Orange 21	0,0%
PANTONE Process Black	0,0%
PANTONE Process Blue	0,0%
PANTONE Process Cyan	0,0%
PANTONE Process Magenta	0,0%
PANTONE Process Yellow	0,0%
PANTONE Purple	20,3%
PANTONE Red 032	0,0%
PANTONE Reflex Blue	0,0%
PANTONE Rhodamine Red	0,0%
PANTONE Rubine Red	0,0%
PANTONE Warm Red	0,0%
PANTONE Yellow	0,0%
PANTONE Transp.White	75,0%
PANTONE Violet	4,7%



ANEXO 4-12

Figura 81. Formato para Auditoría 5S's

AREAS DEL PROCESO		AUDITORIA 5S's ORGANIZACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO									
DEL		AUDITOR:		FECHA:							
AREAS DEL PROCESO	5S'S	PREGUNTAS	MATERIALES		EQUIPOS Y HERRAM.	MAQUINARIA Y EQUIPO ESTANT. Y RACKS	EQUIPO DE LIMP.	MÉTODO		MED.AMB. (PISO-TECHO-PARED)	MANO DE OBRA
			DESECHOS	MAT.P/INSUMOS				MANUALES	INFORMACIÓN		
		Se han removido los elementos innecesarios									
		Los elementos de uso frecuente se encuentran cerca del puesto de trabajo									
		Los elementos de uso NO frecuente se encuentran lejos del puesto de trabajo									
		Se han definido ubicaciones para cada elemento									
		Los elementos se encuentran dispuestos en forma organizada									
		Los elementos se encuentran actualizados									
		Los elementos se encuentran limpios									
		La recolección selectiva de elementos se cumple y se ejecuta con la frecuencia necesaria									
		Se encuentra identificado, demarcado o señalizado el espacio para cada elemento									
		El Personal cuenta con los elementos de dotación y equipos de protección necesarios									
		El Personal conoce los elementos básicos de la Metodología 5S's									
		El Personal cumple con el Programa Estandarizado de Limpieza									
		El Personal conoce los resultados de su última evaluación									
		SUB-TOTALES (Promedio en % del número de preguntas que aplican)	# DIV/OI	# DIV/OI	# DIV/OI	# DIV/OI	# DIV/OI	# DIV/OI	# DIV/OI	# DIV/OI	# DIV/OI
		DESECHOS:			EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:			MANUALES:			MANO DE OBRA:
		MATERIA - PRIMA/INSUMOS:			ESTANTERIAS - RACKS Y EQUIPO DE LIMPIEZA			INFORMACIÓN:			INFRAESTRUCTURA:
		OBSERVACIONES									
		0% NO EXISTE CUMPLIMIENTO									
		20% EXISTE POBRE CUMPLIMIENTO									
		50% EXISTE EVIDENCIA PARCIAL CUMPL.									
		80% EXISTE EVIDENCIA CUMPLIMIENTO									
		100% CUMPLIMIENTO TOTAL									
		TOTAL (Promedio en % de los sub-totales)									
			FIRMA RESPONSABLE DEL AREA								
			FIRMA RESPONSABLE DEL AUDITOR								

Tabla 44. Tabla estandarizada de desperdicio para setup de máquina

	<p>TABLA ESTANDAR DE MACULATURA Y DESPERDICIO POR CALIDAD ACEPTABLE</p>	<p>CODIGO: F-PRENSA-002</p>														
<p>Ref. PLAN DE CONTROL IMPRESIÓN-ACABADOS</p>																
<p>IMPRESIÓN</p>	<p>SETUP DE IMPRESIÓN INICIAL CAMBIO DE PLEGO</p> <p>$n * 100$ $n = \text{NÚMERO DE PLEGOS POR OP}$</p> <p>200 PLEGOS X PLEGOS</p>	<p>La cantidad de pliegos para setup de máquina debe considerar los pliegos necesarios para coger la primera impresión y los pliegos necesarios para el arranque después del cambio de cada pliego dentro de la OP</p>														
<p>ACABADOS</p>	<p>DESPERDICIO POR DEFECTOS DE CALIDAD DE IMPRESIÓN</p> <p>$X = N * 0,01$ N= Número de pliegos netos totales de la orden</p> <p>Y PLEGOS</p>	<p>Se considera aceptable un desperdicio por defectos de calidad de impresión equivalente al 1% del valor de unidades netas necesarias para cumplir el pedido en pliegos.</p>														
<p>ESTAMPADO PLEGADO GRAPADO ENCOLADO OTROS SUMATORIA SETUP DE MAQUINA ACABADOS</p>	<p>50 PLEGOS 50 PLEGOS 10 PLEGOS 10 PLEGOS 10 PLEGOS Z PLEGOS</p> <p>TOTAL DE PLEGOS DE LA ORDEN= $N+X+Y+Z+200$</p>	<p>El total necesario de pliegos para cumplir una orden es la suma del desperdicio por defectos de calidad y la maquilatura necesaria para arranque inicial según el proceso que aplique y cambio de pliegos en impresión. Para que el desperdicio no sea superior al 6% de la orden, el pedido mínimo debe corresponder a 6000 pliegos</p>														
<p>EJEMPLO: Si al calcular el número de pliegos netos de una orden esta nos arroja el valor de 10000 pliegos y está compuesta por 4 cambios de pliegos y es estampada y plegada, se requiere:</p> <table border="1" data-bbox="1139 1075 1181 1630"> <tr> <td>Plegos netos de la orden</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>Setup Impresión</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Desperdicio por defectos de Calidad</td> <td>$10000 * 0,01$</td> </tr> <tr> <td>Cambio de pliegos</td> <td>$4 * 100$</td> </tr> <tr> <td>Setup Estampado</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Setup Plegado</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>TOTAL MINIMO REQUERIDO</td> <td>10800</td> </tr> </table>			Plegos netos de la orden	10000	Setup Impresión	200	Desperdicio por defectos de Calidad	$10000 * 0,01$	Cambio de pliegos	$4 * 100$	Setup Estampado	50	Setup Plegado	50	TOTAL MINIMO REQUERIDO	10800
Plegos netos de la orden	10000															
Setup Impresión	200															
Desperdicio por defectos de Calidad	$10000 * 0,01$															
Cambio de pliegos	$4 * 100$															
Setup Estampado	50															
Setup Plegado	50															
TOTAL MINIMO REQUERIDO	10800															
<p>Elaborado Por: Juan Carlos Tirado</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprobado por: Juan Carlos Tirado</p>														

ANEXO 4-14

SECUENCIA	TABLERO DE ACTIVIDADES KANBAN PRODUCCION						RETENIDAS CALIDAD
	PREPrensa	PRENSA CD1	PRENSA CD2	PRENSA CD3	DOBLADO	GUILLOTINA	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
	PLASTIFICADO	BARNIZ UV T	BARNIZ UV SEL	ENCOLADO PUR	ENCOLADO HM	GRAPADO/ COSIDO	RETENIDAS CALIDAD
1							
2							
3							
4							
5							
	TROQUELADO	ESTAMPADO	PLEGADO CAJAS	TRABAJOS TERCEROS	TRABAJO MANUAL	DESPACHO	RETENIDAS CALIDAD
1							
2							
3							

SECUENCIA	TABLERO DE ACTIVIDADES KANBAN PRODUCCION								RETENIDAS CALIDAD
	PREPrensa	PRENSAS T	PRENSAS R	PLASTIFICADO	DOBLADO	GUILLOTINA	BARNIZ UV	BARNIZ SEL	
1									
2									
3									
4									
5									
7									
8									
9									
	TROQUELADO	ESTAMPADO	GRAPADORA	ENCOLADO PUR	ENCOLADO HOT MELT	RETRA TILADO	MANUAL	DESPACHO	RETENIDAS CALIDAD
1									
2									
3									
4									
5									
7									
8									
9									

Figura 82. Otras herramientas implementadas

ANEXO 4-15

TRABAJO ESTANDARIZADO FORMATO A PRUEBA VER00					
		CONTROL DE RUTA DEL PRODUCTO			
		INSTRUCCIONES: Coloque los datos solicitados en cada etapa de fabricación del producto, esta hoja de ruta debe colocarse en cada palet o apilamiento de material en proceso o terminado y debe estar siempre firmado hasta la sección donde se encuentra el producto y con el estado de aprobación por parte de calidad.			
NOMBRE DEL PRODUCTO:			OP:		
CANTIDAD TOTAL PLANEADA DE LA ORDEN:			UNIDAD:		
IMPRESIÓN	IMPRESO POR:	FECHA:	APROB. siguiente proceso <input type="checkbox"/>	RETENIDO Area No conforme <input type="checkbox"/>	RECHAZO. Destruir <input type="checkbox"/>
	FIRMA:	CANTIDAD ENTREGADA:			
CORTE	CORTADO POR:	FECHA:	APROB. siguiente proceso <input type="checkbox"/>	RETENIDO Area No conforme <input type="checkbox"/>	RECHAZO. Destruir <input type="checkbox"/>
	FIRMA:	CANTIDAD ENTREGADA:			
DOBLADO	DOBLADO POR:	FECHA:	APROB. siguiente proceso <input type="checkbox"/>	RETENIDO Area No conforme <input type="checkbox"/>	RECHAZO. Destruir <input type="checkbox"/>
	FIRMA:	CANTIDAD ENTREGADA:			
BARNIZ	BARNIZADO POR:	FECHA:	APROB. siguiente proceso <input type="checkbox"/>	RETENIDO Area No conforme <input type="checkbox"/>	RECHAZO. Destruir <input type="checkbox"/>
	FIRMA:	CANTIDAD ENTREGADA:			
TROQUELES	REALIZADO POR:	FECHA:	APROB. siguiente proceso <input type="checkbox"/>	RETENIDO Area No conforme <input type="checkbox"/>	RECHAZO. Destruir <input type="checkbox"/>
	FIRMA:	CANTIDAD ENTREGADA:			
PLEGADO/E NCOLADO/ GRAPADO	REALIZADO POR:	FECHA:	APROB. siguiente proceso <input type="checkbox"/>	RETENIDO Area No conforme <input type="checkbox"/>	RECHAZO. Destruir <input type="checkbox"/>
	FIRMA:	CANTIDAD ENTREGADA:			
OBSERVACIONES GENERALES DEL PROCESO:			RESPONSABLE DE CALIDAD TERMINADOS:		

Figura 83. Hoja de control de ruta y fabricación

Tabla 59.

Detalle de paros y producción CD 3 periodo Q4 Final

DESCRIPCION DE PAROS CD 3	TIEMPO TOTAL (A)			PAROS PLANEADOS (B)			TIEMPO DISPONIBLE C- A+B			PAROS NO PLANEADOS (D)			TIEMPO UTILIZADO OPERACION (E-C-D)			PRODUCCION REAL (F)			VELOCIDAD TEORICA (G)			PRODUCCION TEORICA (H-E *G)			RECHAZO (I)							
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	AGOSTO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE					
02Aregio_Inicial	45,67	77,9	80,23	64,3	45,67	77,9	80,23	64,3	0	0	0	0	0	0	0	2760	3550	3760	4366	1000	1000	1000	0	0	0	2289	4001	3673	2456			
03Impresion (Produccion)	201,2	200,3	189,4	167,3	0	0	0	201,2	200,3	189,4	167,3	0	0	0	0	1780440	2645033	2394560	1945000	15000	15000	15000	3018450	3004500	2841000	259500	452	300	402	340		
04Aregio_Subsiguiente	71,34	88,4	78,45	80,34	71,34	88,4	78,45	80,34	0	0	0	0	0	0	0	5340	4200	4673	3708	1000	1000	1000	0	0	0	2230	3334	5144	2086			
07Lavado de Baterias	21,33	16,12	12,34	20,1	8,88	7,23	5,67	8,33	12,45	8,89	6,67	11,77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
09Cambio de Manilla	2,1	1,1	1,18	4,61	0	0	0	2,1	1,1	1,18	4,61	0,12	1,01	0,99	0,78	1,98	0,09	0,19	3,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10Daño de Placas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
12Alimentación	11,23	12,1	10,78	12,34	11,23	12,1	10,78	12,34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13Sin Trabajo	23,4	10,22	29	38	0	0	0	23,4	10,22	29	38	10,34	6,34	2,56	11,3	13,05	3,88	26,44	26,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14Sin Energía	0,23	1,24	1,1	0,4	0	0	0	0,23	1,24	1,1	0,4	0,1	0,33	1,1	0,3	0,13	0,91	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15Sin Papel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
16Sin Orden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
17Esperando Placas	1,11	2,34	1,24	2,45	0	0	0	1,11	2,34	1,24	2,45	0,57	2,1	1,1	0,54	0,24	11,4	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
18Reunión	0,1	0,2	0,11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
19Impieza Rodillos	5,45	6,1	4,6	8,2	5,45	6,1	4,6	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
20Reposicion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
91Mantenimiento Correctivo	8,9	8,76	15,34	2,47	0	0	0	8,9	8,76	15,34	2,47	7,56	1,2	5,77	1,1	5,44	7,56	8,57	1,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
99Mantenimiento Preventivo	55,9	45,78	87,2	35,78	55,9	45,78	87,2	35,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTAL	448	470,6	520,1	436,4	436,6	437,7	367	209,4	199,4	233,4	253,4	22	48,69	10,98	11,47	14,58	24,8	21,9	24,3	212,4	1788540	2652783	2312939	1953074	3018450	3004500	2841000	259500	4971	7635	9218	4682
CD 3	Ag	Sep	Oct	Nov	Acumulado																											
INDICE DE DISPONIBILIDAD (E/C)	94%	95%	96%	94%	95%																											
INDICE DE PRODUCTIVIDAD (F/H)	59%	88%	81%	78%	77%																											
INDICE DE CALIDAD (I/J/F)	99,7%	99,7%	99,6%	99,8%	99,7%																											
EET (EFICIENCIA DE EQUIPO TOTAL) (E=J-D)*Q	55,6%	83,9%	77,8%	72,6%	72,2%																											

Adaptado de (Ediecuatorial, 2017)

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA

Proceso: Impresión Offset Impresoras Tipo CD Heidelberg	Responsable Proceso: Angel Ortiz	CODIGO: AMEF-IMP-001	ANEXO 4-1
Subproceso : Planeación de Producción	Fecha Clave : 6-09-2017	Fecha PFMEA(Inicial) : 2-9-2017	
Integrantes Equipo AMEF: Angel Ortiz-Juan Carlos Tirado-Carlos Molina-David Cabrera		Fecha PFMEA: 09-02-2018	Rev: (2)

Los Valores NPR mayores a 250 deben ser tratados bajo un sistema de mejora continua

No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Controles Actuales				N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Resultados de las Acciones					
								Causas de Falla/	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados					Detección	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia	Detección
PMP-1	INICIO	Recibir las Ordenes de Venta	<ul style="list-style-type: none"> Cotización Aprobada Orden de compra del cliente Fecha de entrega aprobada Prueba de color/Plano Mecánico /Dummie Aprobados 	<ul style="list-style-type: none"> No existen aprobaciones de los documentos y especificaciones por parte del cliente o el ejecutivo responsable Ediecuatorial o no se disponen para validar información 	Incumplimiento de las especificaciones del cliente, no existe acuerdo de las especificaciones	10	-	El ejecutivo comercial no llena el acuerdo de compra con el cliente/no existe el registro de compra con las especificaciones	5	Se ha definido la obligatoriedad de que los ejecutivos comerciales realicen como procedimiento la cotización, que se convierte en el registro de las especificaciones y se acompaña de la OC del cliente	Existe campo obligatorio para documentos adjuntos (se indica orden de compra) en e sistema Filemaker	5	Se sugiere revisar el formato en el sistema de cotizaciones para que se establezcan todos los campos para las especificaciones en las ordenes de plegadizas	Jefatura de TI	18/11/2017	Se ha revisado los campos de acuerdo a los tipos de cajas que se solicitan y con los acabados	30/11/2017	10	2	5	100
PMP-2	Cálculo de capacidad para ejecución de OV	Disponer de una matriz de Capacidad	Matriz de capacidad que contenga la capacidad de los equipos de impresión y quemado de placas en Unidades /HMM y HMF	Si el cálculo y los valores no corresponden a la realidad del proceso, este genera un tiempo requerido para la fabricación incorrecto pudiendo generar adelantos o retrasos del plan	Adelanto o retraso del plan, se pueden generar horas de inactividad o desperdicio de tiempo de la operación en el caso del adelanto, para el caso de retraso, se genera incumplimiento de los plazos y el efecto en la entrega al cliente	10	-	No se conocen las capacidades de los equipos, calculo no considera % paros planeados y microparadas	7	No existe una matriz de capacidad para el calculo de los tiempos de entrega	El control es por calculo del Jefe de planta	6	Se sugiere crear una matriz de capacidad e integrarla con el PMP para mejorar la exactitud de la fecha de entrega	Jefe de Planificación	12/12/2017	Se inicia el 2018 con un nuevo registro de reunión de trafico que facilita el calculo de la fecha de entrega en función de la velocidad recalculada para cada equipo y la programación cargada	1/1/2018	10	3	2	60
PMP-3	validación de la fecha de entrega	Confirmación de Entrega al cliente Vs Capacidad y carga de producción	La fecha de entrega debe ser acordada entre el responsable de producción y el ejecutivo comercial, transmitida al cliente y aceptada/los cambios de fecha por cambios de la programación cumplen los mismos requisitos	quejas por incumplimiento por parte del ejecutivo de ventas y/o el cliente	Si la fecha de entrega no es aceptada por parte del cliente, el incumplimiento generara insatisfacción y posible reclamo y no aceptación del producto	10	=	No existe un mecanismo formal de comunicación de las fechas de entrega e indicadores de cumplimiento	6	La fecha de entrega estimada es colocada en la Orden de venta que el sistema transforma en OP para planear	Reunión de tráfico de OV entre los ejecutivos comerciales y la gerencia de producción	8	Se sugiere crear una matriz de capacidad e integrarla con el PMP para mejorar la exactitud de la fecha de entrega	Jefe de Planificación	12/12/2017	Se inicia el 2018 con un nuevo registro de reunión de trafico que facilita el calculo de la fecha de entrega en función de la velocidad recalculada para cada equipo y la programación cargada	1/1/2018	10	3	2	60
PMP-4	Ingresar al PMP la capacidad utilizada en cada subproceso desde Prerensa Placas hasta despacho	El PMP debe considerar la capacidad desde Prerensa hasta la entrega al cliente (despacho)	El PMP debe considerar los procesos desde prerensa hasta el proceso final que incluye el despacho, debe ser claramente identificable el flujo por el cual pasa cada producto	No existe certeza de entrega o flujo del proceso de fabricación, desconocimiento de los responsables de los procesos de la secuencia y prioridad de las ordenes de producción (OP)	Que las ordenes de fabricación ingresen en desorden (NO FIFO) o no utilicen un sistema que indique nivel de ocupación de la capacidad para seguimiento del cumplimiento	8	=	No se dispone de una herramienta de planeación o seguimiento como por ejemplo un Gantt de seguimiento	8	La secuencia se indica al ejecutivo de ventas de manera empirica por la experiencia del jefe de planta	Reunión de tráfico de OV entre los ejecutivos comerciales y la gerencia de producción	7	Se sugiere crear una matriz de capacidad e integrarla con el PMP para mejorar la exactitud de la fecha de entrega	Jefe de Planificación	12/12/2017	Se inicia el 2018 con un nuevo registro de reunión de trafico que facilita el calculo de la fecha de entrega en función de la velocidad recalculada para cada equipo y la programación cargada	1/1/2018	10	3	2	60
PMP-5	Generar OP de producción por proceso	Uso de Filemaker-Generar registro de producción	La OP es generada desde la aplicación del software Filemaker, los datos deben coincidir con los datos de la OV y la cotización, así mismo deben contener los respaldos de la OC del cliente	No coincide la información de la OV con la cotización y/o la OC del cliente, no se disponen de los respaldos de aprobación	falla en el producto /incumplimiento de las especificaciones de cantidad y material utilizado	10	=	El sistema no disponga de LDM (Listas de materiales) estandarizadas	4	El Sistema Filemaker dispone de una matriz estandarizada de materiales para cada producto, más no se actualiza con los materiales disponibles y los cambios de ingeniería que se pudieran generar en el proceso de diseño y desarrollo	Revisión del jefe de planta al momento de generar la OP	7						11	4	7	308
PMP-6	Revisión de disponibilidad de MP	Uso de Filemaker-Seguimiento de disponibilidad de materiales	Para la fabricación debe existir un sistema MRP que garantice la reserva de materiales para la fabricación y su disponibilidad en las fechas requeridas en la programación	Que no se disponga de la materia prima en el momento de uso	Incumplimiento de las fechas programadas, incumplimiento de la especificación del cliente en caso de utilizar materiales alternos	10	=	El sistema utilizado Filemaker no considera la herramienta MRP para planeación de materiales	8	La revisión de disponibilidad de materiales se hace de manera manual y existe un proceso de planificación que considera Lead time y rata de consumo realizado pro compras para generar el stock permanente	Revisión del Jefe de planta al momento de realizar la OP	7	Se sugiere modificar al sistema para disponer de un informe tipo MRP que ayude a establecer los puntos de pedido y reducir el inventario	Jefe de Compras	30/3/2018	En proceso		10	8	7	560
PMP-7	Secuenciar en Tablero KANBAN por prioridad de fabricación	Secuenciar la fabricación Según prioridades comerciales y Congelar periodo de planeación	Se deben secuenciar las OP's desde la pestaña de prerensa hasta el despacho del producto, si existe un cambio en la entrega debe ser modificada la secuencia, los operadores deben colocar la OP's completas en el siguiente proceso según la hoja de ruta entregada con la OP	Error en la secuencia, pueden producirse productos que tienen fecha de entrega posterior a la otros que tienen prioridad	Error en la fecha de entrega e incumplimiento de los plazos de fabricación, desorden e insatisfacción del cliente	8	=	Personal no capacitado en el uso de la metodología Kanban-Diseño inadecuado del sistema Kanban	8	Explicación del sistema a los reponsables del procesos	No se disponen	8						9	8	8	576
PMP-8	Comunicar por secuencia de señales en Tablero Kanban las OP por proceso	Comunicar la secuencia a Piso de producción	La secuencia en el Tablero Kanban debe coincidir con la secuencia programada en el PMP	Que no coincida la secuencia del PMP	Error en la fecha de entrega e incumplimiento de los plazos de fabricación, desorden e insatisfacción del cliente	8	=	Que no exista control del Planificador	8	Publicación del PMP a los operadores via digital	Tablero digital	5						9	8	5	360
PMP-9	Comunicar al ejecutivo Comercial	Retroalimentar fechas estimadas de despacho	La fecha de entrega del producto debe ser transmitida al ejecutivo comercial a través del mecanismo previsto (Acta de la reunión de trafico)	Que las fechas no cumplan los tiempos en función de la Matriz de capacidad	Error en la fecha de entrega e incumplimiento de los plazos de fabricación, desorden e insatisfacción del cliente	8	=	Que no exista control del Planificador	8	Registro de cadencia de producción en el sistema Filemaker	Filemaker	5						9	8	5	360
PMP-10	Comunicar al Ejecutivo comercial de cualquier cambio en la fecha de entrega	Retroalimentar cambios de programación	La fecha de entrega del producto debe ser transmitida al ejecutivo comercial a través del mecanismo previsto (Acta de la reunión de trafico) y/o mail de confirmación de cambio de fecha de fabricación	Que las fechas no cumplan los tiempos en función de la Matriz de capacidad	Error en la fecha de entrega e incumplimiento de los plazos de fabricación, desorden e insatisfacción del cliente	8	=	Que no exista control del Planificador	8	Registro de cadencia de producción en el sistema Filemaker	Filemaker	7						9	8	7	504

Responsable del Proceso	Angel Ortiz	Jefe de Planta	Fecha:	30/9/2017	Firma:	Historial de Revisiones					
Responsable de Revisión	David Cabrera	Gerente de Producción	Fecha:	30/9/2017	Firma:	Fecha:	30/9/2017	Razón de la Revisión: Lanzamiento inicial			REV: 01
Responsable de Aprobación	Carlos Cervantes	Gerente general	Fecha:	30/9/2017	Firma:						
Validación Supervisión I T	Gonzalo Mosquera	Supervisor Prensas	Fecha:	30/9/2017	Firma:						
Validación Supervisión II T	Bolivar Ortiz	Supervisor Prensas	Fecha:	30/9/2017	Firma:						
Validación Operación	Juan Carlos Vega	Operador prensas	Fecha:	30/9/2017	Firma:						
Responsable Prerensa	Daniel García	Jefe de Prerensa	fecha:	30/9/2017	Firma:						

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos					Plan de Reacción / Acción Correctiva		
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones ,Tolerancias y SLA (Service Level Agreement)	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control		Función Resp.	Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
PMP-1	INICIO	Recibir las Ordenes de Venta	Filemaker (simulador ERP)/Excel	1		La Orden de venta debe disponer de una <u>cotización aprobada</u>		Cotización y fecha aprobada por producción según cronograma de fabricación	Visual en el sistema/Asignación de número de OV/Cotización	100%	C/OV	OV completa	Gerente Comercial	OK- NOK	Verificación Ejecutivo Comercial cuenta
				2		La <u>OV</u> debe contener en el campo el archivo adjunto de la <u>OC del cliente escaneada</u>	PQC	Archivo en formato pdf con la firma del cliente	Visual en el sistema	100%	C/OV	Reporte de Sistemas semanal	Resp Sistemas	OK- NOK	Reporte al Gerente Comercial/Corrección
				3		Fecha de entrega aprobada y acordada en reunión de trafico, <u>registro en el control de seguimiento de OV Ventas-Planeación</u>		Fecha debe estar registrada en el acta de trafico de las OV aprobadas	Visual/Acta de tráfico	100%	C/OV	Aprobación de los ejecutivos/Gerente Comercial/Gerente de producción	Gerente Comercial	OK- NOK	Si las fechas no son acordadas derime el gerente General
				4	Prueba de color y/o dummie aprobados por el cliente		PQC	Pruebas de color y/o Dummies deben disponer del registro de aprobación del cliente con las especificaciones críticas, para el caso de plegables, debe disponerse del arte mecánico aprobado	Control de chequeo prerensa cubierto 100% de los puntos de control	100%	C/OV	Revisión del Supervisor de calidad del cumplimiento de los items del check list de control	Calidad	OK- NOK	Suspender la impresión hasta disponer del documento aprobado por el cliente/de no ser posible autoriza Gerente General
PMP-2	Cálculo de capacidad para ejecución de OV	Disponer de una matriz de Capacidad	Matriz de Capacidad Planta por línea de fabricación	1	Capacidad por máquina en (pliegos/hora)/(golpes/hora)	Calculo de capacidad considerando rendimiento y fiabilidad del cálculo de OEE por máquina	PQC	Velocidad de máquina ± 5% de la velocidad nominal considerando eficiencia de equipo OEE	Medición registro diario de producción (indicador mensual por línea)	100%/OP	Mensual por tipo de producto /familia	Ajuste trimestral del valor en el cotizador	Gerencia de producción	< 5% OK > 5% NOK	Si se identifica que existe una variación mayor al 5% del valor nominal entre el menor valor y el mayor valor, debe ser revisado el equipo y el método de fabricación hasta regresar al valor estándar definido en la Matriz de capacidad
				2	<u>Matriz en Excel</u>	Bloqueado para modificación		SLA de Capacidad para Planeación /minimo 100 datos de fabricación para definir el valor medio de velocidad por línea de fabricación, según reporte del Filemaker	Registro diario desde la máquina	100%/OP	Mensual por tipo de producto /familia	Ajuste trimestral del valor en el cotizador	Gerencia de producción	< 5% OK > 5% NOK	Si se identifica que existe una variación mayor al 5% del valor nominal entre el menor valor y el mayor valor, debe ser revisado el equipo y el método de fabricación hasta regresar al valor estándar definido en la Matriz de capacidad
				3		Respaldo mensual Sistemas/Documento controlado del sistema		Documento del sistema	Auditoria de Calidad	1/Trimestre	Según Auditorias del SGC	Según Politicas SGC	Gerencia de producción	OK- NOK	No conformidades deben servtratadas por el Procedimiento de ACPM del SGC
				4	Disponer de nivel de revisión/aprobación			Documento del sistema	Auditoria de Calidad	1/Trimestre	Según Auditorias del SGC	Según Politicas SGC	Gerencia de producción	OK- NOK	No conformidades deben servtratadas por el Procedimiento de ACPM del SGC
				5		Debe ser comunicado a los niveles de planeación/cotizador/producción/Ventas	PQC	Copia controlada entregada trimestralmente a los responsables del proceso	Auditoria de Calidad	1/Trimestre	Según Auditorias del SGC	Según Politicas SGC	Gerencia de producción	OK- NOK	No conformidades deben servtratadas por el Procedimiento de ACPM del SGC
				6		revisado cada vez que haya un cambio en las condiciones de la máquina o el proceso		Cada vez que se genere un cambio en la tecnologia o mantenimiento mayor debe ser evaluado por tres meses el equipo y actualizado el documento para el siguiente periodo	Auditoria de Calidad	1/Trimestre	Según Auditorias del SGC	Según Politicas SGC	Gerencia de producción	OK- NOK	No conformidades deben servtratadas por el Procedimiento de ACPM del SGC
				1	fecha de entrega registrada en el sistema	debe ser liberada la <u>OP/Prerensa</u>	PQC	De acuerdo a los acuerdos con Comercial en Reunión de tráfico	Acta de reunión de trafico	Por reunión	semanal	Indicador de cumplimiento semanal medido por volumen de entrega Vs volumen planeado	Gerencia de producción	> 90%	verificar por cada ejecutivo y programar cierre de la entrega total del pedido del cliente/Reprogramar si es necesario

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos							Plan de Reacción / Acción Correctiva
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones ,Tolerancias y SLA (Service Level Agreement)	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros	
										Tamaño	Frecuencia				
PMP-3	validación de la fecha de entrega	Confirmación de Entrega al cliente Vs Capacidad y carga de producción	Planeación usando Filemaker	2		Secuencia de fabricación en filemaker igual a la secuencia en PMP		Ingresar primero la secuencia en el Gantt, luego ingresar con la misma fecha en Filemaker y pasar a estado de programada	Programa de fabricación Filemaker	Por reunión	semanal	Indicador de cumplimiento semanal medido por volumen de entrega Vs volumen planeado	Gerencia de producción	> 90%	Verificar por cada ejecutivo y programar cierre de la entrega total del pedido del cliente/Reprogramar si es necesario
				3	El cálculo de la fecha de entrega debe considerar 12 horas antes del despacho		SLA de entrega, se considera la fecha de entrega según el calculo +12 horas para confirmaciones de entrega al cliente	Fecha de entrega en PMP	100%	diario/OV	Cumplimiento de la hora de despacho 8Indicador diario de entregas	Supervisor de Despachos	> 90%	Verificar causas de atraso y ajustar el proceso	
				4		comunicación de fechas de entrega por filemaker/ejecutivo/cliente		SLA Cada orden debe disponer en el sistema de la fecha de entrega coincidente con la programada para despacho	Fecha de entrega en PMP	100%	diario/OV	Cumplimiento de la hora de despacho 8Indicador diario de entregas	Supervisor de Despachos	> 90%	Verificar causas de atraso y ajustar el proceso
PMP-4	Ingresar al PMP la capacidad utilizada en cada subproceso desde Prerensa Placas hasta despacho	El PMP debe considerar la capacidad desde Prerensa hasta la entrega al cliente (despacho)	PMP (Gantt de Ruta de la OV) Excel	1		<u>El Gantt debe comunicar los pasos ruta de fabricación</u> y es la base para la planeación de los procesos subsiguientes	PQC	<ul style="list-style-type: none"> • Archivo Modificable solo por el Planeador o Gerente de producción • Archivo en formato excel (.xls) O Gantt Project (.pod). • El gantt debe constar con fecha y nivel de revisión. • El archivo debe ser publicado o compartido con los miembros de la reunión de tráfico según lista de distribución. • El PMP es la base para la planeación a corto plazo por área de producción y línea. • El plan debe ser factible. • Debe disponer de un campo de control de cambios para seguimiento y trazabilidad de los compromisos con el área comercial. • Debe disponer un periodo congelado de 24horas siguientes que no puede ser 	Indicador Gerencial del porcentaje de cumplimiento del plan (ordenes completas/ordenes planeadas) Indicador de medición mensual de número de cambios en el plan por área origen.	mes de evaluación /acumulado anual	mensual	Si se presentan incremento en el indicador de cambios, deben ser levantadas acciones correctivas para reducir el impacto sobre el cumplimiento y el costo de fabricación, Si se presentan cumplimientos por debajo del 95% del plan en el periodo de evaluación (mensual), deben ser levantadas acciones correctivas	Gerente de producción	Cumplimiento del plan > 95%, Número de cambios por mes <5	Levantar Acciones correctivas, sobre las causas identificadas en la reunión de trafico siguiente al cierre de mes
				2	<u>Gantt en excel o herramienta de planeación aceptada</u>	<u>Registro del sistema</u>		Formato Gantt en excel Ver archivo PMP-2017-00	Visual	100%	Semanal/reunión de tráfico	Nivel de revisión, con historial de cambios y publicación por lista de distribución aprobada por la Gerencia general	Planificador	Versión vigente debe ser actualizada en la carpeta compartida	Notificar errores al Planeador y al gerente de producción con el detalle del error identificado
				3	mantener en dirección compartida con acceso de solo lectura y solo modificable por el Planeador		PQC	El archivo debe cda mes respaldarse con una copia dura firmada por el gerente de producción y el planeador como evidencia del cumplimiento y del histórico de fabricación	Visual	100%	mensual (fin de mes)	Mensualmente el archivo respaldado debe ser auditado contra la fabricación reportada en Filemaker para validación de los indicadores de cumplimiento	Planificador	Coincidencia a 100%	Notificar al Gerente de producción para revisión de causas
PMP-5	Generar OP de producción por proceso	Uso de Filemaker-Generar registro de producción	Filemaker (simulador ERP)	1		imprimir registro desde el sistema		Cambiado el estado a planeado en Filemaker,,inmediatamente las OP deben ser impresas con las especificaciones de los procesos que constan en la Ruta de y colocado el paquete de OP's en el tablero Kanban de control de proceso ubicado en la entrada de la planta	Visual	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)	Revisar que el programa de fabricación por día en el PMP coincida con el número de OP's publicadas	Jefe de Planta	Coincidencia a 100%	Notificar al gerente de producción
				2	<u>registro firmado para cada proceso</u>			Firmas y/o sumilla registrada en cada formato	Visual	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)	Revisión de datos y control del registro por parte del supervisor	Supervisor de Prensa	Coincidencia a 100%	Notificar al Jefe de Planta
				3		colocar en secuencia en el tablero kanban	PQC	El orden de fabricación debe coincidir con lo especificado en el PMP vigente	visual	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)	Revisión por parte del jefe de planta contra el PMP	jefe de planta	Coincidencia a 100%	Notificar al Planeador
				1	disponer de la disponibilidad neta(sin las OP en curso)			El calculo de disponibilidad se realiza en el sistema Filemaker (calculo Disponibilidad Neta= inventario a la mano- pedidos pendientes de surtir+ pedidos pendientes de recibir)	Calculo Sistema	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)/material	Si la disponibilidad neta es menor que lo requerido para surtir la OP debe analizarse el uso de materiales alternos o iniciar proceso de compra. Si la disponibilidad es mayor se procede al surtimiento (reserva)	Planeador/Gerente de producción/jefe de compras	Surtimiento de la OP al 100%	Iniciar proceso de Compra emergente (origen local) ajustar el stock de seguridad

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos							Plan de Reacción / Acción Correctiva	
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones ,Tolerancias y SLA (Service Level Agreement)	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros		
										Tamaño	Frecuencia					
PMP-6	Revisión de disponibilidad de MP	Uso de Filemaker- Seguimiento de disponibilidad de materiales	Filemaker (simulador ERP)	2	Debe considerarse 200 pliegos de maculatura inicial para impresión por cada pliego o diseño en plegadizas y 2% de desperdicio para los procesos subsiguientes		PQC	Para el surtimiento de la orden el calculo es el siguiente: dividir el número de unidades solicitadas por el cliente para 0,98, al resultado deben ser sumados 200 pliegos por arranque de máquina y 50 pliegos por cada arreglo subsiguiente	Cálculo del Planeador	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)/material	Mediante el control del indicador de desperdicio mensual	Gerente de producción	2%<Indicador de desperdicio <5% medido en pliegos utilizados	Cuando el indicador super el 5% debe ser analizadas las causas y levantados los planes de acción	
				3		verificar contra la cotización		Revisar los valores de pliegos calculados versus lo cotizado con el cliente	Cálculo del Planeador	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)/material	Debe se menor o igual	Planeador	menor o igual	Notificar al gerente de producción	
				4		registrar en la OP la cantidad necesaria para cada pliego o diseño	PQC	asignar a cada orden de fabricación la cantidad calculada para reservar y afectar la disponibilidad	Cálculo del sistema	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)/material	Revisión de la disponibilidad contra el stock de seguridad por producto	Planeador	mayor al Stock de seguridad	Si se ha llegado a un valor menor del stock de seguridad debe solicitarse al Jefe de compras la reposición del stock de seguridad considerando un inventario máximo de 45 días	
PMP-7	Secuenciar en Tablero KANBAN por prioridad de fabricación	Secuenciar la fabricación Según prioridades comerciales y Congelar periodo de planeación	PMP (Gantt de Ruta de la OV) Excel	1	<u>Imprimir la hoja de ruta de la OP con las características en formato A4</u> (adjuntar prueba de color/dummie/plano mecanico aprobado)			cada vez que se genere una Op, esta debe ser acompañada del documento aprobado por el cliente con las características de diseño (dummie o plano mecánico en el caso de plegadizas, más una muestra del producto si se dispone por parte del cliente como guia de aprobación)	visual	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)	<ul style="list-style-type: none"> Comerciales-Prueba de color: o Firma del cliente o Fecha de aprobación o Firma del responsable de pre prensa o OP asignada Plegadizas: o Dummie aprobado por el cliente con fecha y código de producto o Plano mecánico aprobado por el cliente (mercadeo/producción) . o Estándar de fabricación si es un producto repetitivo. 	Planeador/Jefe de Calidad	No se acepta OP sin los documentos indicados	Notificar al jefe de planta	
				2		Colocar en Tablero kanban en la ubicación y prioridad para el proceso de quemado de placas		Todas las OP deben iniciar la secuencia de fabricación en la columna del tablero KANBAN que corresponde a la fabricación de placas (primer proceso para productos impresos)	Visual	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)	Verificar contra PMP publicado	Jefe de Pre prensa	Coincidencia 100%	Notificar al Planeador y Jefe de planta	
				3		Asignar la prioridad en la casilla del número secuencial que corresponde a lo planeado en el PMP			La secuencia de asignación en el tablero corresponde a la planeación original publicada en el PMP, solo puede ser cambiada por el planeador cuando genera un cambio de la secuencia aprobado por la Gerencia de Producción	Visual	100%	Cada vez que suceda	Verificar contra PMP publicado	Jefe de Pre prensa	Coincidencia 100%	Notificar al Planeador y Jefe de planta
				4		Deben ser colocadas al menos las OP que corresponden al tiempo congelado del plan (24h)		La planeacion a corto plazo corresponde a la planeación de la semana de fabricación y en el tablero KANBAN a las 24h de congelamiento al menos del PMP	Visual	100%	Cada Orden de Fabricación (OP)	Verificar contra PMP publicado	Jefe de Pre prensa	Coincidencia 100%	Notificar al Planeador y Jefe de planta	
				5		La secuencia definida en el PMP debe ser entregada al responsable de cada proceso para su control mediante mail y acceso al documento digital controlado		Entregar cada vez que se genere la comunicación via mail con acceso al PMP vigente a las jefaturas y miembros de la reunión de tráfico	Por correo control de lectura mensaje urgente	100%	Cada cambio de versión del PMP	Verificación por auditoria de SGC	Planeador	Coincidencia 100%	Notificar el gerente de producción	
PMP-8	Comunicar por secuencia de señales en Tablero Kanban las OP por proceso	Comunicar la secuencia a Piso de producción	Filemaker	1	sistema de secuencias del Filemaker/pantalla en Planta			Para la comunicación en planta se usará el sistema diseñado de comunicación por pantalla en Planta, esta deberá estar actualizada con la versión vigente del PMP y deberá constar al menos el periodo congelado de 24H	Auditoria y verificación del Planeador	100%	Al iniciar el turno y al finalizar la jornada o con cada cambio de versión del PMP	verificación pro parte del Planeador y jefe de planta versus el PMP vigente	Planeador/Jefe de planta	Coincidencia 100%	Notificar el gerente de producción	
				2		Visualización en cada Máquina mediante terminales controladas (Piloto Prensas)		Existe la posibilidad de que se pueda visualizar el Plan del Filemaker a través de las pantallas montadas en las Prensas, como piloto a la visualización en las otras máquinas	Visual	100%	Al iniciar el turno y al finalizar la jornada o con cada cambio de versión del PMP	verificación pro parte del Planeador y jefe de planta versus el PMP vigente	Planeador/Jefe de planta	Coincidencia 100%	Notificar el gerente de producción	

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos						Plan de Reacción / Acción Correctiva			
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones ,Tolerancias y SLA (Service Level Agreement)	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.		Parámetros		
										Tamaño	Frecuencia						
PMP-9	Comunicar al ejecutivo Comercial	Retroalimentar fechas estimadas de despacho	Filemaker/PMP	1	Registro de fecha estimada de entrega mediante calculo de capacidad y ruta hasta el despacho Programación hacia adelante			La comunicaci3n a los ejecutivos comerciales se hace mediante el PMP y la fecha registrada en el Acta o <u>registro de seguimiento de OV</u> generada en la reuni3n de tráfico	Indicador Gerencial, tiempo promeio de entrega por tipo de producto	100%	Por cada OV generada	verificaci3n pro parte del Planeador y jefe de planta versus el PMP vigente	Planeador	Aceptada o no aceptada	Si la fecha no es aceptada por el cliente debe solicitarse una replaneaci3n autorizada por el gerente de producci3n previo la notificaci3n a los ejecutivos comerciales que puedan verse afectados con el cambio		
				2		Entregar al ejecutivo la fecha factible mediante la confirmaci3n en el <u>PMP</u> y <u>registro de seguimiento de OV</u> generado posterior a la reuni3n de tráfico una vez por semana	PQC	El registro de seguimientos de OV debe ser llevado por el Planeador para informar a los ejecutivos comerciales el avance de fabricaci3n de los pedidos, asi mismo debe ser base para la medici3n de los indicadores de cumplimiento del PMP y de cumplimiento por OV, es un archivo en excel que contiene la matriz de las OV's ingresadas al Filemaker , cada OV debe tener su estatus de avance y las que han sido retenidas por cualquier causa , asi mismo este registro es evidencia del cumplimiento del PMP, en esta matriz solo deben contr las OV en proceso de fabricaci3n y las planeadas por ejecutivo para el análisis en la reuni3n de tráfico	Reuni3n de tráfico semanal	100%	semanal	Comparaci3n contra las cotizaciones aceptadas por producci3n	gerente de producci3n/ planeador	OK / NOK	Si no se han cumplido las fechas acordadas, deben ser ajustados dentro del plan los nuevos acurados por parte del planeador y aprobados por el gerente de producci3n		
PMP-10	Comunicar al Ejecutivo comercial de cualquier cambio en la fecha de entrega	Retroalimentar cambios de programaci3n	Mail/Filemaker/PMP	1		En caso de existir cambios por modificaciones del proceso o la máquina, deben comunicarse los retrasos o adelantos al ejecutivo encargado de la OV	PQC	o Cambios por atrasos en la fabricaci3n-Producci3n o Cambios por solicitud del cliente-Comercial o Cambios por estrategia comercial-Comercial o Cambios por fuerza mayo-Mantenimiento	dependiendo del origen del cambio se genrar un indicador de cambios por tipo de origen	100%	semanal	En reuni3n de tráfico se califica el cambio y se notifica a través del PMP y registro de seguimiento de OV	Planeador/G erente de producci3n/ Grente de Ventas	Los cambios deben ser aprobados por Producci3n y Ventas	Si no han sido aprobados los cambios por una de las partes estos no deben ser cambiados en el PMP.		
PMP-12	OP Placas	Comunicar especificaciones Fabricaci3n Placas	Filemaker/Tablero KANBAN	1	Número de placas según Prueba de color y OP			Considerar una placa por cada color*número de pliegos en el caso comercial y considerar una placa por cada color por diseño en el caso de plegadizas, en la OP deben constar número de placas planeadas	Indicador Gerencial Número de placas utilizadas vs el número de placas planeadas	100%	Por cada OV generada	El número de placas utilizadas debe ser igua al numero de placas planeadas y coincidente con la cotizaci3n al cliente	Cotizador/pl aneador/jefe de prepresa	100% de cumplimiento o del plan	Notificar al Gerente de producci3n para revisi3n de causas		
				2	especificaciones de quemado de placas			PQC	Según equipo CTP Matriz de especificaciones	Auditoria de Calidad	al arranque de cada OP en prensas	Por OP	El Supervisor de calidad de prensas audita el resultado de las placas mediante el analisis del tamaño de punto, densidad y resultado de la fabricaci3n al momento de aprobar la OP para el arranque	Supervisor de Calidad	no deben generarse defectos de calidad en prensa debido a placas	Notificar al Jefe de prepresa	
				3		Colocar en la misma secuencia que deben ser impresas en Prensa por máquina				Cada OP impresa debe contener el número de secuencia por máquina para que el operador de placas lo coloque en el mismo orden tanto en placas como en el tablero Kanban	Visual	100%	Por OP	revisar visualmente contra el programa diario de fabricaci3n y contra el PMP	Jefe de Prepresa	100% de coincidencia	comunicar al Jefe de planta
				4		prueba de color aprobada para control de placas/Plano mecánico aprobado y/o dummie en caso de plegadizas			PQC	Cada OP debe contener la prueba de color aprobada, dummie y plano mecánico en caso de plegadizas, el operador de placas debe validar cada placa fabricada contra la proueba de color y als especificaciones de la OP	Visual	100%	Por OP	Revisi3n de la prueba de color, guias, marcas de corte y troquel, identificaci3n de cada color por OP en la Placa	operador de Placas	100% de coincidencia con las especificaciones	comunicar al Jefe de Prepresa
				1	número de pliegos según Prueba de color/ cantidad por pliego	Procesos subsiguientes/colocar en tablero Kanban		Cuando se han terminado de elaborar las placas, debe el operador colocar las OP's con su firma de confirmaci3n en la siguiente fase (Prensas), según la secuencia indicada en la OP	Visual	100%	Por OP	Revisi3n por parte del Jefe de planta comparando la secuencia del PMP con la ubicaci3n en el tablero Kanban	Jefe de Planta	OK NOK	Ajustar, corregir o informar al planeador		

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos					Plan de Reacción / Acción Correctiva		
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones ,Tolerancias y SLA (Service Level Agreement)	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control		Función Resp.	Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
PMP-13	OP Impresión	Comunicar especificaciones Fabricación Prensas	Filemaker/Tablero KANBAN	2	Material a utilizar /cantidad y tipo	Datos completos de la OP/OV/Cotización	PQC	OP, con código de MP y código de OV de referencia, así mismo la trazabilidad a la cotización se mantiene por Filemaker, deben estar llenos los campos	Visual	100%	Por OP	Revisión por parte del Operador y Jefe de planta durante la entrega de la OP	Jefe de Planta/Supervisor de prensas	OK NOK	Si ne se encuentra correcta la OP, debe ser corregida por parte del jefe de planta
				3	Prueba de color y/o dummie aprobados por el cliente	Secuencia de impresión		Cada OP debe estar siempre junto a su prueba de color aprobada,dummie y/o plano mecánico, En la mesa del operador de cada máquina de impresión	Visual	100%	Por Op	Revisión por parte del Operador y Jefe de planta durante la entrega de la OP	Jefe de Planta/Supervisor de prensas	OK NOK	Si ne se encuentra correcta la OP, debe ser corregida por parte del jefe de planta
PMP-14	OP procesos intermedios de transformación	Comunicar especificaciones Fabricación intermedias	Filemaker/Tablero KANBAN	1	especificaciones siguiente proceso	Procesos subsiguientes/colocar en tablero Kanban		En el mismo grupo de documentos que acompañan a la OP de prensas deben constar los siguientes registros de las especificaciones para los siguientes procesos intermedios dependiendo de la estructura del producto y rúa de fabricación	Visual	100%	Por Op	Revisión por parte del Operador y Jefe de planta durante la entrega de la OP	Jefe de Planta/Supervisor de acabados	OK NOK	Si ne se encuentra correcta la OP, debe ser corregida por parte del jefe de planta
				2	Cantidades a entregar y características de empaque y despacho	Datos completos de la OP/OV/Cotización	PQC	Debe constar la ficha de empaque y despacho donde se encuentra la especificación de cantidad a entregar, empaque y dirección de entrega y contacto para el despacho	Visual	100%	Por OP	Revisión por parte del Operador y Jefe de planta durante la entrega de la OP	Jefe de Planta/Supervisor de acabados	OK NOK	Si ne se encuentra correcta la OP, debe ser corregida por parte del jefe de planta

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA

Proceso: Impresión Offset Impresoras Tipo CD Heidelberg	Responsable Proceso: Daniel García	CODIGO: AMEF-IMP-001	ANEXO 4-3
Subproceso : Prerensa Fabricación Placas	Fecha Clave : 6-09-2017	Fecha PFMEA(Inicial) : 2-9-2017	
Integrantes Equipo AMEF: Angel Ortiz-Juan Carlos Tirado-Carlos Molina-David Cabrera-Daniel García		Fecha PFMEA: 09-02-2018	Rev: (1)

No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Controles Actuales				N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Resultados de las Acciones						
								Causas de Falla/	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados					Detección	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia	Detección	RPN
PLACAS-1	INICIO	Envío de los archivos a través del flujo para quemar placas via CTP (Computer to plate)	verificar que los archivos hayan cumplido el flujo y se encuentren completos considerando la OP y Prueba de color	El archivo está incompleto, la información es incorrecta	Que no se Pueda quemar todas las placas, que se retrase la producción	8	I	error de Prerensa, o error del software del flujo	3	Revisión del operador de prerensa	Revisión por el operador del CTP	5	120				8	3	5	120		
PLACAS-2	Tomar OP Placas/Impresión	Desde el Tablero Kanban se debe tomar la OP para con esa secuencia realizar la quemada de placas	se deben tomar las OP en desorden, debe mantenerse el orden colocado por el Planificador, la secuencia debe estar identificada conforme el Plan de producción	Que se tome en el orden equivocado	error en el cumplimiento del Plan y retraso en la fabricación de las OP's en cola	8	I	Desconocimiento del operador de Prerensa	8	N/D	Revisión por parte del operador de CTP	5	320	Se recomienda el uso del tablero Kanban para no equivocarse en la secuencia de producción-prensa	jefe de prerensa	30/11/2017	Se estableció la obligatoriedad del uso de la secuencia del tablero Kanban	31/12/2017	8	5	3	120
PLACAS-3	Verificación de datos de Planeación	verificar que el número de pliegos coincida con la información de la OP y no existan incongruencias	Los datos del cliente, deben coincidir con las especificaciones de la prueba de color o dummy o Plano mecanico (código de cliente y producto), deben verificarse los archivos versus los pliegos que indican en la orden o si es impresión de plegables deben verificarse contra las especificaciones del Plano mecánico	Que se presente un dato equivocado o que no coincida la información e la orden con los archivos y con las pruebas de color o Plano mecánico	error de impresión	10	II	Error del operador de Prerensa/Falta de un proceso de chequeo	5	Revisión del Jefe de Prerensa (Tablero de seguimiento)	Revisión por parte del operador de CTP	5	250	Se sugiere la implementación de una hoja de ruta desde la cotización que acompañe la aprobación y que al final sea el control del operador de prerensa	jefe de prerensa	30/11/2017	Se encuentra en proceso		10	4	5	200
PLACAS-4	Cumple los criterios	si se cumplen los requisitos, se procede a dar la orden de quemado de placas verificando disponibilidad de materiales	Verificar condiciones de máquina/ materiales disponibles /químicos	Que no se disponga del material para quemado de placas/Que el equipo presente fallas de operación y requiera mantenimiento	retraso en la entrega de las placas	8	I	Error de planeación de materiales, sin alerta de bajo stock/incumplimiento de los procesos de mantenimiento preventivo sobre el equipo	2	revisión del jefe de compras del stock/Revisión de las actividades de mantenimiento realizadas por parte del jefe de mantenimiento	Revisión por parte del operador de CTP	6	96				8	2	6	96		
PLACAS-5	Revisión de calidad de las placas fabricadas	Deben ser verificadas de manera individual cada placa revisando características de punto, saturación, etc.	Verificación de densidad del punto/lineatura/Control de quemado/Debe registrarse la revisión por parte de Calidad	Que la placa no cumpla las especificaciones	Desperdicio de materiales, retraso del proceso de impresión	8	I	Fallas del equipo/Falla del material/error del seteo del equipo	5	N/D	Revisión del Inspector de Calidad Prensas	6	240	Se sugiere la implementación del checklist para revisión de las placas en cada turno y por auditoría lo realice el inspector de calida	Inspector de Calidad	30/11/2017	Se implementó de manera parcial, ahora se entrenó al operador de CTP para realizar la revisión y lo valida al día siguiente el inspector para liberar el lote		8	5	3	120
PLACAS-6	Cumple los criterios	Si las placas cumplen los criterios, deben identificarse y colocarse en la mesa en el mismo orden secuencial para ser tomadas por el impresor.	Identificadas con el número de la OP, protegidas para evitar roce con papel de protección de placas/colocada en el sitio marcado e identificado por prensas	Que se coloquen en el sitio inadecuado/Que se dañen durante la manipulación	Retraso del proceso de impresión	8	I	falta de identificación de las zonas de almacenamiento/mal manejo durante la manipulación	2	Entrenamiento en el manejo de operadores y personal de Prerensa	Revisión del Inspector de Calidad Prensas	3	48				8	2	3	48		
PLACAS-7	Aprobar y colocar OP Impresión en el Tablero Kanban en la secuencia definida en PMP	firmar el cumplimiento con hora de registro y colocar la OP en el paso siguiente (Impresora Cd1-Cd2-Cd3)	Colocar en la secuencia correspondiente (1,2,3,...) en el Tablero Kanban en el siguiente proceso (Impresión)	Error en la ubicación /que no se coloque la orden en el Tablero Kanban	Retraso, incumplimiento de la OP	10	II	Falta de entrenamiento de los operadores de prerensa y prensistas	1	Revisión periodica del Jefe de Planta de las OP's ingresadas en el Tablero Kanban	Revisión del Jefe de Planta cumplimiento de la Planificación	6	60				10	1	6	60		
PLACAS-8	Hacia Producción	N/A											0									0
PLACAS-9	Retroalimentar a la línea de supervisión	En caso de existir una novedad con la fabricación de la placa, debe notificarse a la línea de supervisión, Jefe de Prerensa	Si al fabricar las placas, se identifican errores por diseño, por error en las especificaciones comparadas contra la prueba de color o el plano mecánico, debe informarse al Supervisor del área de	Que no se comunique los errores identificados	Que el error no sea corregido a tiempo o se pierda la información en el cambio de turno	10	II	Método débil que no asegura la comunicación de la falla y toma de decisiones	4	entrenamiento del Operador para comunicar fallas a su línea de supervisión	Correo Electrónico/comunicaciones vía telefónica	8	320				10	4	8	320		
PLACAS-10	Señal de alerta	Debe colocarse una señal de alerta en la OP indicando la existencia de un problema con las placas para que el operador no continúe	Colocar una identificación en la Op cuando se ha identificado un problema y se debe colocar la OP en el área de producto no conforme en el tablero Kanban	Que no se genere la alerta del defecto y se pueda usar la OP por error	Generación de retraso o errores en la fabricación (prensas)	10	II	Que no exista el método, errores en el entrenamiento del personal para cumplir el Procedimiento e No conformes	4	entrenamiento del Operador para comunicar fallas a su línea de supervisión y manejo de producto no conforme de placas	Correo Electrónico/comunicaciones vía telefónica	7	280				10	4	7	280		

No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Controles Actuales				N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Resultados de las Acciones						
								Causas de Falla/	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados					Detección	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia	Detección	RPN
PLACAS-11	Check List: 1. Secuencia PMP 2. Máquina 3. Plano Mecánico/Prueba de color 4. Dummie 5. Envío a quemado de placas desde Prepresa diseño CTP	La Op debe ser verificada por el operador de Prepresa usando un checklist con las características del producto y adicionalmente deben ser verificados con la prueba de color aprobada por el cliente	El registro de la revisión debe acompañar a la OP como evidencia de la revisión de las especificaciones críticas de control para reducir el riesgo de incumplimiento, colocar el nivel de nitidez del punto , se indica menor al 70%, debe ser cambiado el quico del proceso de quemado.	problemas de impresión por que no se llega a los medios tonos que se aprobaron en la prueba de placas, incremento del costo de producción	incumplimiento de la especificación del cliente, tiempo perdido por reposición de placas, desperdicio de placas, incremento del costo de producción	10	I	Falla del equipo de quemado de placas/error de preprensa (durante el diseño)/error en la operación del equipo/falla en la materia prima	5	mantenimiento preventivo del equipo, flujo de preprensa	Control en pantalla por parte de Calidad versus la prueba de color	6	300	Se sugiere la implementación del checklist para revisión de las placas en cada turno y por auditoría lo realice el inspector de calida	Inspector de Calidad	30/11/2017	Se implementó de manera parcial, ahora se entrenó al operador de CTP para realizar la revisión y lo valida al día siguiente el inspector para liberar el lote		10	5	3	150

0 0 0

2034

1514

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA

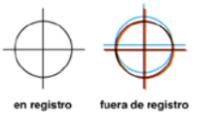
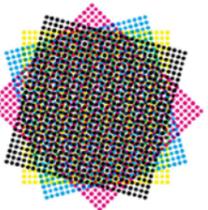
Proceso: Impresión Offset Impresoras Tipo CD Heidelberg	Responsable Proceso: Angel Ortiz	CODIGO: AMEF-IMP-001	ANEXO 4-4
Subproceso : Impresión de Comerciales (Afiches,revistas,libros,etc.)	Fecha Clave : 6-09-2017	Fecha PFMEA(Inicial) : 2-9-2017	
Integrantes Equipo AMEF: Angel Ortiz-Juan Carlos Tirado-Carlos Molina-David Cabrera-Daniel García		Fecha PFMEA: 09-02-2018	Rev: (2)

No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Controles Actuales				N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Resultados de las Acciones					
								Causas de Falla/	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados					Detección	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia	Detección
COM-1	Desde Bodega-gestión de bodega	Manejo interno de materiales(preservación de producto)	Material identificado con el estado de liberación/cantidad /tipo de producto, no debe presentar daños aparentes, palet en buen estado	material no tiene identificación alguna de estado o tipo, no se puede realizar trazabilidad del producto, no se dispone de información del origen o fecha de ingreso	El material podría presentar defectos o no corresponder a un tipo de material especificado por la organización, errores en su uso podrían generar reclamos por parte del cliente	10	II	Manejo inadecuado del producto , fallas en la identificación, incumplimiento de las políticas de preservación del producto en bodega	1	Procedimiento de preservación de producto en Bodega, seguimiento y trazabilidad de lotes, manejo FIFO, proceso de liberación del producto a la recepción	Revisión por parte del jefe de compras y el responsable de Almacenes	4					10	1	4	40	
COM-2	Entrega recepción de materiales	Proceso de entrega recepción Bodeguero - Operador	Debe ser entregado el registro de requisición de materiales con datos de cantidad tipo y OP asignada,debe ser firmado por responsable de entregar material con el tipo y recibir el producto, El operador debe verificar estado OK de liberación, cantidad y que no existan novedades con la preservación del producto	No existe identificación del producto, ni de su estado de liberación, la cantidad no coincide con el requerimiento, no coincide el material con el tipo especificado en la OP, no se registra el lote de consumo	Que se presenten defectos de fabricación, que no se complete la cantidad solicitada en la orden, que no se pueda realizar la trazabilidad del producto	10	II	No se siguen las políticas de trazabilidad y preservación de producto, falta de entrenamiento de los responsables de la entrega -recepción, no se utilizan los registros definidos para la entrega de producto	3	Procedimiento de preservación de producto en Bodega, seguimiento y trazabilidad de lotes, manejo FIFO, proceso de liberación del producto a la recepción	Revisión por parte dl operador y supervisor / Cuadre de materiales Compras-Producción-Bodega	3					10	3	3	90	
COM-3	Revisión	Verificación de las especificaciones de la materia prima	La materia prima debe contener código-Tipo-Número de lote-Cantidad- Fecha de entrega, no deben presentarse defectos evidentes sobre la superficie y debe estar protegido con empaque flexible	Material contenga defectos de calidad como desgarres, apariencia inadecuada, marcas de humedad,cortes inadecuados, etc.	El material no puede ser usado para la fabricación, exceso de desperdicio scrap, reclamos del cliente	9	II	El material no fue revisado a la recepción, El proveedor no demuestra una calidad constante	2	Segimiento y evaluación de proveedores	Revisión pr parte de reponsables de Bodega, producción y Calidad	3					9	2	3	54	
COM-4	Setup de máquina /Arreglo inicial	proceso de ajuste de máquina para la obtención de la muestra inicial	Rodillos entintadores en buen estado y limpios, verificación de PH del agua y control del químico,verificación de tintas,verificación de placas y calibración en máquina , revisión de carga de pliegos, funcionamiento de alimentación y chupas de la máquina	El equipo no arranca, Falta de materiales, o soporte como polvo antirepinte, etc, la máquina no llega a la velocidad de trabajo, el software de control no inicia, no existe el estandar de trabajo en la base de datos	El proceso no inicia, perdida de tiempo, incumplimiento del programa de fabricación	8	II	El equipo no ha cumplido un programa de mantenimiento preventivo, Los operadores no se han cpacitado correctamente en la revisión al arranque, los materiales no han sido comprados a tiempo o en la cantidad requerida	4	Revisión por parte del jefe de planta, planificación y Compras	Revisión del supervisor de prensas	3	Uso de check list para el arranque y setup inicial.	Jefe de Planta	30/11/2017	Se realiza un cheque de los puntos críticos de la OP versus el arranque para validar que se hayan satisfecho todos	30/12/2017	8	2	3	48
COM-5	Obtención Muestra Inicial	Proceso de obtención de la muestra para aprobación de la corrida de producción	Disponer de muestra /estándar aprobado por el cliente,prueba de color firmada,OP; llegar a velocidad de producción de minimo de velocidad de producción por tipo de producto 12000 pliegos /hora, verificar condiciones de densidad de color según perfil de cada máquina Densidad media 1.4/ Equipo calibrado y verificado por Calidad	No se puede obtener la muestra, no se llega al color aprobado por el cliente, las características de calidad no se cumplen, defectos de calidad de impresión, velocidad incorrecta de trabaj, densidades fuera de especificación recomendada	No se puede cumplir la OP a la velocidad de diseño definida en la matriz de capacidad (15000 pliegos /hora)	8	II	Equipos de medición escalibrados, fallas de materia prima, defectos de capacitación del operador, incumplimiento de la calibración del software (curva de calibración de la prensa-Preprensa)	4	Procedimiento de clabración de la curva de la prensa, entrenamiento de los operadores	Revisión de Calidad	2					8	4	2	64	
COM-6	Revisión contra Estándar (P.color)	proceso de aprobación de la muestra inicial	debe disponerse de la prueba de color aprobada por el cliente,verificación de la paginación, elaboración del dummie para comprobación	Que no se cumplan las especificaciones aprobadas en la prueba de color	Reclamos del cliente	10	II	Prueba de color mal elaborada, fallas de calibración de la muestra inicial, los materiales no coinciden con la muestra aprobada	5	Procedimiento de revisión y aprobación de Control de Calidad Prensas	Revisión del Inspector de Calidad	5					10	5	5	250	
COM-7	Inicio de la producción por Pliegos	Proceso de impresión según OP	Muestra inicial aprobada, se corra a la velocidad establecida, que se genere muestra tipo del pliego por cada hora de impresión, mínimo 25 muestras por OP, verificación de las condiciones de fabricación, agua, químico, polvo antirepinte, estado de rodillos entintadores, entrada de papel a la máquina y salida, cumplir las recomendacioens de seguridad industrial para la toma de muestras y cambio de pliegos	Que el equipo falle, que no se corra a la velocidad establecida, que se genere desperdicio,i	Incumplimiento de la orden, incumplimiento del tiempo de fabricación	10	II	Incumplimiento del programa de mantenimiento, falla en los materiales	4	Cumplimiento del programa preventivo de mantenimiento, revisión de los materiales previo la impresión, verificación de placas en preprensa, cumplimiento programa de calibración d ela curva de color de cada prensa	Revisión del supervisor y Jefe de Planta	5					10	4	5	200	

No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Controles Actuales					N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Resultados de las Acciones					
								Causas de Falla/	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Detección					Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia	Detección	RPN
COM-8	Revisión de Calidad (muestra/frecuencia)	Medición y monitoreo del proceso	Verificación de muestras periódicas, dos muestras por cada caraga de papel a la maquina, se revisará densidad de color, y apariencia versus la prueba de color y muestra inicial aprobada	Que no se cumplan los criterios de comparación de las especificaciones de la muestra versus la prueba de color y muestra inicial aprobada	Reclamo del cliente, incumplimiento de las especificaciones para el proceso siguiente (doblado/acabados)	10	II	Error de control por parte del operador	5	Revisión periodica del Supervisor, inspector de calidad, Jefe de planta	Revisión del operador de prensa	5	250	Se sugiere realizar un registro de los datos de calidad del proceso que generen estadísticas para tomar acciones correctivas	Gerencia de Producción	30/11/2017	Se implementa un control para registro diario de los defectos de calidad identificados en prensa y que serán evaluados cuando se dispongan de suficientes datos	12/12/2017	10	5	2	100
COM-9	Detener la producción	Proceso de Para emergente por No conformidad del producto	La para debe generarse por la identificación de una no conformidad durante el proceso de muestreo del operador y/o supervisor de calidad, Debe ser detenida la prensa de manera inmediata, identificada la causa, corregir e iniciar una muestra inicial para verificar que la no conformidad haya sido eliminada	No conformidad repetitiva por más de un pliego de impresión (un arreglo),	Defectos que pueden afectar la satisfacción del cliente y retrasar la entrega al siguiente proceso	10	II	No se realizar el muestreo de Calidad, no se aplica un protocolo de manejo de no conformidades	4	Revisión por muestreo del Supervisor y/o operador de la prensa	Revisión de Calidad	5	200	Se sugiere realizar un registro de los datos de calidad del proceso que generen estadísticas para tomar acciones correctivas	Gerencia de Producción	30/11/2017	En función del reporte se toman acciones para suspender la producción, se debe identificar en la gráfica de control	12/12/2017	10	4	3	120
COM-10	Repetir el pliego	Reposición de producto cuando se ha identificado no conformidades	Si se identifica una no conformidad que afecte el cumplimiento de la especificación en uno de los pliegos, es necesario definir el alcance de la no conformidad y la repetición inmediata del pliego	No conformidad repetitiva por más de un pliego de impresión (un arreglo),	Defectos que pueden afectar la satisfacción del cliente y retrasar la entrega al siguiente proceso	10	II	No existe claridad del operador del criterio para repetir un pliego o parte defectuosa de la producción, se incumple la disposición o políticas de manejo de producto no conforme	4	Revisión por muestreo del Supervisor y/o operador de la prensa	Revisión de Calidad	5	200	La repetición de pliegos se hacen con aprobación de la Gerencia de producción luego de que se valide por parte de calidad	Gerencia de Producción	30/11/2017	Se implementó y se deja la evidencia en la declaración del producto no conforme y la segregación al area asignada	12/12/2017	10	5	3	90
COM-11	Aprobación condicional	Proceso de aprobación condicional de no conformidades	Si la no conformidad identificada no afecta la satisfacción del cliente con respecto a las especificaciones solo el Jefe de Planta, Gerente de producción pueden decidir autorizar una aprobación condicional del defecto y su paso al siguiente proceso	Se autorice un defecto que afeca la satisfacción del cliente	Reclamos del cliente	10	II	Falta de claridad en los niveles de aprobación condicional de no conformidades, no se han definido los niveles AQL para el tipo de producto	2	Revisión conjunto del Supervisor de Calidad (Experto en Impresión Offset)	N/A	10	200	La repetición de pliegos se hacen con aprobación de la Gerencia de producción luego de que se valide por parte de calidad	Gerencia de Producción	30/11/2017	Se implementó dentro del mismo control de producto no conforme la aprobación Condicional por parte de la Gerencia de Producción	12/12/2017	10	5	3	90
COM-12	Producción Arreglos subsiguientes	Proceso de producción y cambio de pliegos según OP	Revisar contra OP, verificar cumplimiento de cada pliego, Si no se han cumplido aún, verificar disponibilidad de placas y continuar con el cambio	Que no se dispongan de placas, que las placas tengan defectos de calidad, que no coincida la diagramación	Incumplimiento de la OP, reclamos de calidad por parte del cliente, que no pueda ser procesado el material en el siguiente proceso	10	=	No verificación inicial por parte del Supervisor de todo el material, error de Prensa y no revisión del responsable del diagramado	5	revisión previa en las etapas anteriores	Revisión por parte del operador y del supervisor de calidad	5	150					10	5	5	150	
COM-13	Aprobación final del la OP	Proceso de Validación de cumplimiento de la OP Total	Al finalizar cada pliego debe revisarse cumplimiento en cantidad y aprobación de calidad, si cada pliego se ha cumplido en ambos aspectos, la OP es aprobada Totalmente firmada por los responsables y colocada en el Tablero Kanban para el siguiente proceso	Que la OP no haya cumplido la cantidad necesaria que considere el desperdicio en los procesos finales (calculo de cantidad desde Planificación) o existan no conformidades no liberadas	Incumplimiento de la Op al cliente	8	=	Que no se hayan cumplido los controles previos	3	Revisión por parte del jefe de planta	revisión del gerente de Producción Indicador de cumplimiento de OP	3	72					8	3	3	72	
COM-14	Producto No conforme/Reporte	Seguimiento estadístico del proceso (Calidad)	Para generar un analisis para la mejora continua, deben realizarse registros de la calidad durante la fabricación de cada OP, discriminando los defectos de calidad y las condiciones de máquina durante su apareamiento para identificar tendencias estadísticas	Que no se ejecute un registro de calidad para validar el estado de conformidad de la OP	reclamos posteriores del cliente, que se levanten no conformidades por falta de evidencia de la conformidad del producto	8	-	No existe el metodo estadístico de seguimiento de calidad	10	revisión por parte del operador	Revisión por parte del jefe de planta	3	240	Se sugiere realizar un registro de los datos de calidad del proceso que generen estadísticas para tomar acciones correctivas	Gerencia de Producción	30/11/2017	En función del reporte se toman acciones para suspender la producción, se debe identificar en la gráfica de control	12/12/2017	10	4	3	120
COM-15	Producto aprobado	Manejo del producto en proceso aprobado	El producto del área de impresión debe ser identificado con su estado de conformidad registrando cada fase de control y asegurando su trazabilidad para el siguiente proceso o entrega al cliente final	Que una fase no se haya cumplido, o la revisión no evidencie el estado de conformidad del producto con respecto a las especificaciones definidas en la OP	Incumplimiento de la OP, retraso en la entrega, falta de material para cumplir la cantidad solicitada	10	=	Que los controles hayan fallado, falta de revisión el Supervisor de Calidad, falta de metodos de auditoria para el seguimiento de la OP	5	N/D	Revisión del jefe de planta	5	250	la hoja de estado de aprobación por proceso implementada, debe servir para dar luz verde al siguiente proceso y asegura que no falte un proceso por cumplir antes de liberar el lote	Gerencia de Producción	30/12/2012	Se encuentra en proceso de implementación para controlar el estado, falta personal de calidad para aprobación final, lo está realizando el supervisor de acabados		10	4	4	160

Responsable del Proceso	Angel Ortiz	Jefe de Planta	Fecha:	30/9/2017	Firma:		Historial de Revisiones							
Responsable de Revisión	David Cabrera	Gerente de Producción	Fecha:	30/9/2017	Firma:						Fecha:	30/9/2017	Razón de la Revisión: Lanzamiento inicial	REV: 01
Responsable de Aprobación	Carlos Cervantes	Gerente general	Fecha:	30/9/2017	Firma:									
Validación Supervisión I T	Gonzalo Mosquera	Supervisor Prensas	Fecha:	30/9/2017	Firma:									
Validación Supervisión II T	Bolivar Ortiz	Supervisor Prensas	Fecha:	30/9/2017	Firma:									
Validación Operación	Juan Carlos Vega	Operador prensas	Fecha:	30/9/2017	Firma:									
Responsable Prerensa	Daniel García	Jefe de Prerensa	fecha:	30/9/2017	Firma:									

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos					Plan de Reacción / Acción Correctiva		
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control		Función Resp.	Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
COM-1	Desde Bodega-gestión de bodega	Manejo interno de materiales(preservación de producto)	Filemaker/PC	1	Identificación del producto, tipo de material, número de pliegos, fabricante, fecha y lote		PQC	Base de datos Filemaker	Auditoría SGC	N/A	Revisión cada ingreso de un nuevo material	Verificar que se disponga de certificado de calidad del material, lote, fecha de infreso, cantidad de pliegos	Jefe de Compras	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades, corregir en la base del Filemaker y en los documentos relacionados del SGC
				2		Ubicación del material en palets, zona seca e identificación por tipo		Pallet debe sobrepasar la dimensión del pliego almacenado, la zona debe estar aislada de la contaminación por humedad y con suficiente aireación, zona identificada y limpia	Auditoría 5S's	Según programa de Auditoría 5S's	Auditoría Mensual	Verificar estándar de 5S's de la zona de almacenamiento	Jefe de Bodega	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades, se deben generar planes de acción para cerrar las desviaciones, control a través del Gerente de producción
				3		Manejo FIFO de entrega de materiales		Entrega y Kardex de control debe demostrar el uso FIFO de la materia prima	Auditoría SGC	N/A	Revisión semestral del proceso de compras	Mediante Auditoría del SGC al proceso de Bodega y Producción	Jefe de Bodega	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades deben levantarse acciones para eviatar que se repitan las no conformidades
COM-2	Entrega recepción de materiales	Proceso de entrega recepción Bodeguero - Operador	Filemaker/PC	1	El material debe estar paletizado e identificado con el número de la OP para la que está planificada		PQC	La identificación debe ser visible /no borrrable	Visual	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Auditoría 5S's/Control de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Cuando no se encuentre identificado un palet con el número de OP, debe verificarse con bodega la cantidad solicitada versus la cantidad entregada
				2		El operador de Prensa entregará el requerimiento firmado para que se proceda a la entrega del material, la copia debe adjuntarse a la OP firmada por el bodeguero como evidencia de la entrega		Registro RO-753-01 actualizado	Visual	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Auditoría del SGC/Cierre de ordenes de producción	Gerente de producción	OK/NOK	El Gerente de producción jutno con el Jefe de planta realizan el proceso de cierre ya las desviaciones deben cotejarse contra los registros de requerimiento de materiales.
				3		Debe identificarse el área de entrega para producción por Prensa		el área de entrega en planta debe estar identificada para cada Prensa/Si una O/P es impresa en 2 máquinas al mismo tiempo el espacio podrá ser compartido	Visual/Auditoría 5S's	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Auditoría 5S's/Control de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Si se encuentran desviaciones, deben ser corregidas según el Procedimiento de acción correctiva
				4		El material debe ser requerido al inicio de la OP parcialmente por día de fabricación,, debe adjuntarse un reuqrimiento copia junto a la OP hasta completar lo indicado en la OP		El requerimiento debe tener copia con la misma información y cada copia debe ser grapado a la OP para el cierre de producción	Filemaker, reporte de cierre de producción /OP	100%	Mensual al cierre de la producción	Proceso de cierre de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Retroalimentar al Gerente de producción, revisar y corregir la diferencia antes del cierre mensual
				5		El material diariamente debe ser dado de baja del sistema para actualizar el inventario disponible		Cálculo: Material disponible =Inventario a la mano+pedidos pendientes por recibir- requerimientos surtidos- requerimientos pendientes por surtir	Cálculo en sistema Filemaker	100%	registro diario	Proceso de cierre de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Retroalimentar al Gerente de producción, revisar y corregir la diferencia antes del cierre mensual
COM-3	Revisión	Verificación de las especificaciones de la materia prima	N/A	1	El Supervisor debe revisar que la especificación de la MP planificada corresponda con la solicitada por el cliente contra la OC			Verificar que corresponda la descripción de la materia prima entregada versus lo especificado en la OP/y respaldo de la OC del cliente	Visual	100%	Cada OP	Revisión del Jefe de Planta/Supervisor de Calidad	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Retroalimentar al Jefe de Planta y verificar contra copia de OC disponible
				2		Confirmación versus la prueba de color debe ser coincidente en tipo de material		Verificar que el material que fue aprobado por el cliente en la prueba de color corresponde al material provisto por la bodega	Visual	100%	Cada OP	Revisión del Jefe de Planta/Supervisor de Calidad	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Retroalimentar al Jefe de Planta y verificar contra copia de OC disponible

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos							Plan de Reacción / Acción Correctiva																														
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias				Método de Medición		Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros																											
								Tamaño	Frecuencia	Item	Espec.	Máximo	Mínimo	Item					Método de medición																										
COM-4	Setup de máquina /Arreglo inicial	proceso de ajuste de máquina para la obtención de la muestra inicial	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz	1	Ajuste y verificación de condiciones del agua <ul style="list-style-type: none"> • PH • % de alcohol • Temperatura medida • Continuidad 	Verificar las condiciones del equipo de enfriamiento, solución de fuente, limpieza del agua (preferencia tratada)	PQC	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Espec.</th> <th>Máximo</th> <th>Mínimo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PH</td> <td>5</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Alcohol (%)</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Continuidad (Ω)</td> <td>1200</td> <td>1000</td> <td>1300</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Espec.	Máximo	Mínimo	PH	5	N/A	N/A	Alcohol (%)	9	8	10	Temperatura °C	10	9	12	Continuidad (Ω)	1200	1000	1300	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Método de medición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PH</td> <td>Cinta de medición de PH (PH metro)</td> </tr> <tr> <td>Alcohol (%)</td> <td>Sistema dosificador (PLC)</td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td>10 (PLC)</td> </tr> <tr> <td>Continuidad (Ω)</td> <td>1200 (PLC)</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Método de medición	PH	Cinta de medición de PH (PH metro)	Alcohol (%)	Sistema dosificador (PLC)	Temperatura °C	10 (PLC)	Continuidad (Ω)	1200 (PLC)	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación
				Item	Espec.	Máximo	Mínimo																																						
				PH	5	N/A	N/A																																						
				Alcohol (%)	9	8	10																																						
				Temperatura °C	10	9	12																																						
				Continuidad (Ω)	1200	1000	1300																																						
Item	Método de medición																																												
PH	Cinta de medición de PH (PH metro)																																												
Alcohol (%)	Sistema dosificador (PLC)																																												
Temperatura °C	10 (PLC)																																												
Continuidad (Ω)	1200 (PLC)																																												
2	Ajuste y Verificación de Tintas	• Secuencia según Diseño y OP • Marca de tinta aprobada, fecha de caducidad		Según el estándar, debe constar el tipo de tinta y especificación del fabricante		Visual	1 muestra	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar al Jefe de Planta (define materia prima alterna)																																	
3	Ajuste y Verificación de Tintas	• Densidad Amarillo • Densidad Magenta • Densidad Cyan • Densidad Negro	PQC	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Color</th> <th>Densidad</th> <th>Tol ±</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amarillo</td> <td>1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Magenta</td> <td>1.4</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Cyan</td> <td>1.45</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Negro</td> <td>1.75</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td colspan="2">Depende del valor de aprobación contra <i>Prueba de color</i></td> </tr> </tbody> </table>	Color	Densidad	Tol ±	Amarillo	1	0.1	Magenta	1.4	0.1	Cyan	1.45	0.1	Negro	1.75	0.1	Otros	Depende del valor de aprobación contra <i>Prueba de color</i>		Densitómetro calibrado	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación																
Color	Densidad	Tol ±																																											
Amarillo	1	0.1																																											
Magenta	1.4	0.1																																											
Cyan	1.45	0.1																																											
Negro	1.75	0.1																																											
Otros	Depende del valor de aprobación contra <i>Prueba de color</i>																																												
4		Verificación de rodillos <ul style="list-style-type: none"> • Rodillos Entintadores • Rodillos Cama (Contrapresión) • Rodillos de RDSA 		Rodillos sin marcas, ni daños sobre su superficie, funcionamiento sin ruido ni trabamientos	Visual/aditoria mantenimiento	1 muestra	Revisión diaria (durante operación y mantenimiento)	Comparación contra la recomendación del fabricante	Jefe de Planta/Jefe de mantenimiento	OK/NOK	Reemplazar																																		
5		Cantidad de Polvo antirrepinte	PQC	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Polvo antirrepinte (Se aplica de acuerdo al área de Impresión)</th> </tr> <tr> <th>Sustrato</th> <th>Momento</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papel</td> <td>1ra pasada</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Papel</td> <td>2da pasada</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Cartulina</td> <td>1ra pasada</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Cartulina</td> <td>2da pasada</td> <td>55%</td> </tr> <tr> <td>Metalizado</td> <td>1ra pasada</td> <td>90-100%</td> </tr> </tbody> </table>	Polvo antirrepinte (Se aplica de acuerdo al área de Impresión)			Sustrato	Momento	Porcentaje	Papel	1ra pasada	10%	Papel	2da pasada	22%	Cartulina	1ra pasada	30%	Cartulina	2da pasada	55%	Metalizado	1ra pasada	90-100%	Control de carga de polvo antirrepinte	1 muestra	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación													
Polvo antirrepinte (Se aplica de acuerdo al área de Impresión)																																													
Sustrato	Momento	Porcentaje																																											
Papel	1ra pasada	10%																																											
Papel	2da pasada	22%																																											
Cartulina	1ra pasada	30%																																											
Cartulina	2da pasada	55%																																											
Metalizado	1ra pasada	90-100%																																											
6		Verificación de partes móviles <ul style="list-style-type: none"> • Pinzas de carga de papel • Pinzas de salida • Chupas de alimentación • Presión neumática • Motores 		No deben estar sueltas, la succión e chupas debe ser homogénea, no deben haber ruidos en motores ni en partes móviles, las pinzas deben estar alineadas para no chocar al momento de activarse	Visual/Auditivo	1 muestra	Revisión diaria (durante operación y mantenimiento)	Comparación contra la recomendación del fabricante	Jefe de Planta/Jefe de mantenimiento	OK/NOK	Parar y comunicar a mantenimiento																																		
COM-5	Obtención Muestra Inicial	Proceso de obtención de la muestra para aprobación de la corrida de producción	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz	1	Arranque a velocidad reducida		5000 pliegos/h y ajuste de registro		Visual (Lupa 30-50X))	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación																														
				2	Ajuste de presión de rodillos y punto de impresión		Verificar ganancia de punto		Visual (Lupa 30-50X))	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación (no debe existir defectos por ganancia de punto)	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación																														
				3	obtención de muestra por color y policromía completa a velocidad de corrida (12000 a 15000)pliegos/h		Roseta de impresión clara sin efecto moiré, cada color con ángulo de policromía		Visual (Lupa 30-50X))	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación (no debe existir defectos por ganancia de punto)	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación																														

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos																									
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros	Plan de Reacción / Acción Correctiva																		
										Tamaño	Frecuencia																						
COM-6	Revisión contra Estándar (P.color)	proceso de aprobación de la muestra inicial	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz/computador diseño (MAC)	1	Validación de diagramado y compaginación		PQC	Según software de diseño, verificar número de páginas por pliego, camino, marcas de doblado y corte y cinta de color	Visual	1 muestra	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Notificar a Jefe de Prerensa y Jefe de Planta, reprogramar Pliego de impresión																		
				2	Validación de marcas de doblado (dummie)				1 muestra							Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Notificar a Jefe de Prerensa y Jefe de Planta, reprogramar Pliego de impresión													
				3	Validación de textos			Prueba de color	Visual (2 lecturas) operador y ayudante/Calidad	1 muestra	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Notificar a Jefe de Prerensa y Jefe de Planta, reprogramar Pliego de impresión																		
				4	Validación de color contra prueba de color y Pantalla			Colores y apariencia (99%) semejante a Prueba de color (revisión de Supervisor de Calidad)	Visual/Control contra pantalla calibrada	3 muestras	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Notificar a Jefe de Prerensa y Jefe de Planta, reprogramar Pliego de impresión																		
COM-7	Inicio de la producción por Pliegos	Proceso de impresión según OP	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz/control de polvo antirrepinte/control de Ph del agua/espátula para distribuir tinta sobre rodillos	1	arranque de impresión /validación cantidad de pliegos (<u>Ver Tabla estandarizada de maculatura</u>)		Registro <u>F-Prensas-002</u>		Verificar contra calculo de la OP	100%	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK (exceso)	Notificar Jefe de Planta, reprogramar pedidos de MP																		
				2	muestra de control cada 10000 u/pliego	Reducir velocidad a 10000pliegos/h, tomar muestra de la salida posición pinzas			Visual	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación																		
				3		Registrar control de proceso en el Registro digital <u>BD-Prensas-01</u>		Ingreso de una muestra por cada hora de fabricación		Verificar diaria del Supervisor de Calidad BD	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Comunicar incumplimiento al gerente de producción																	
				4		Registro de fabricación Filemaker (control de producción)		Ingresar por pantalla con entrada OP, pliegos producidos por turno (Tiro/Retiro), pliegos de maculatura		Visual	100%	Cada OP (al final del turno)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK (exceso)	Notificar Jefe de Planta, reprogramar pedidos de MP/reportar Gerencia novedades																	
				5		Cambio de pliego arreglo subsiguientes (volver al punto COM-5)																											
				6		Terminar OP/Registrar resultados		Ingresar por pantalla con entrada OP, pliegos producidos por turno (Tiro/Retiro), pliegos de maculatura		Visual (firmar cumplimiento en registro duro de la OP y colocar en tablero KANBAN para siguiente proceso)	100%	Cada OP (al final del turno)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK (exceso)	Notificar Jefe de Planta, reprogramar pedidos de MP/reportar Gerencia novedades																	
				1	revisión de densidad de tintas			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Color</th> <th>Densidad</th> <th>Tol ±</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amarillo</td> <td>1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Magenta</td> <td>1.4</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Cyan</td> <td>1.45</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Negro</td> <td>1.75</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td colspan="2">Depende del valor de aprobación contra <u>Prueba de color</u></td> </tr> </tbody> </table>	Color	Densidad	Tol ±	Amarillo	1	0.1	Magenta	1.4	0.1	Cyan	1.45	0.1	Negro	1.75	0.1	Otros	Depende del valor de aprobación contra <u>Prueba de color</u>		Densitómetro calibrado	1 muestra	una muestra al menos por cada OP	Comparar resultados contra muestras testigo de los operadores prensa	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Archivar muestra (comunicar desviaciones en reporte de novedades y producto no conforme)
Color	Densidad	Tol ±																															
Amarillo	1	0.1																															
Magenta	1.4	0.1																															
Cyan	1.45	0.1																															
Negro	1.75	0.1																															
Otros	Depende del valor de aprobación contra <u>Prueba de color</u>																																

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos						Plan de Reacción / Acción Correctiva	
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.		Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
COM-8	Revisión de Calidad (muestra/frecuencia)	Medición y monitoreo del proceso	Densitómetro y lupa	2	Revisión de marcas de doblado			Verificar al inicio contra prueba de color aprobada por el cliente	Visual (firmar cumplimiento en registro duro de la OP)	1 muestra	Al inicio de la OP	Verificar realizando un dummie	Supervisor de calidad	OK/NOK	Comunicar al jefe de Preprensa y Jefe de planta para reprocesar
				3	registro de defectos	Registro de defectos en		Usar Archivo <u>BD-PRENSAS-01</u>		Control estadístico de procesos /ACPM	4 veces	mensual	Reunión Calidad,Producción	Supervisor de Calidad/Jefe de Planta	Según resultados de control estadístico
COM-9	Detener la producción	Proceso de Para emergente por No conformidad del producto	Etiquetas de no conforme	1	Defecto de calidad identificado	ingresar marca de no conformidad		Colocar Etiqueta de estado y segregar producto no conforme		1muestra	Mensual	Verificar las no conformidades que declaren producto sin identificación o fuer de la zona no conforme	Jefe de Planta	OK/NOK	Comunicar resultados Auditoría Gerencia de producción/seguimiento de cierre
				2		detener proceso de fabricación y validar alcance del defecto		Identificada la no conformidad detener la impresión e identificar la parte defectuosa	Visual	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar a Jefe de Planta
COM-10	Repetir el pliego	Reposición de producto cuando se ha identificado no conformidades	N/A	1	Reposición del pliego con no conformidad	Realizar la reposición en cantidad (realizar requerimiento de material y reponer)	PQC	La cantidad defectuosa debe coincidir con el material reuquerido más 200 pliegos para recuperar el producto y cumplir la OP	Según declaración del producto no conforme	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar a Jefe de Planta
COM-11	Aprobación condicional	Proceso de aprobación condicional de no conformidades	N/A	1	Revisión de la no conformidad inspector de Calidad			Debe realizarse máximo 24 horas después de identificarse la no conformidad	Visual/contra especificaciones y estándar	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Comunicar a Jefe de Planta
				2		Aprobación Gerencia de producción		Solo la Gerencia de producción y la Gerencia general están autorizados para aprobar la liberación de los productos con defectos previo la firma del documento que justifique su decisión que será adjuntado a la OP para mantener la historia del producto.	Registro de aprobación condicional	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Comunicar a Gerente General o de Producción
				3	Identificación de la no conformidad	Registro de trazabilidad almacenado por calidad para reclamos		Registro debe estar firmado por el Supervisor de Calidad y la Gerencia especificando la cantidad, número de OP, fecha de liberación	Visual	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Comunicar a Gerente General o de Producción
COM-12	Producción Arreglos subsiguientes	Proceso de producción y cambio de pliegos según OP	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz/control de polvo antirrepinte/control de Ph del agua/espátula para distribuir tinta sobre rodillos	1	Repetir proceso COM-5			Cada arreglo subsiguiente debe considerar un proceso de aprobación de muestra , verificación de calidad, aseguramiento del proceso de impresión y aprobación final	Los que apliquen	100%	Por cada pliego según OP	Verificar cumplimiento por pliego de la OP	Jefe de Planta	OK/NOK	Comunicar a Gerente General o de Producción

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos						Plan de Reacción / Acción Correctiva	
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.		Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
COM-13	Aprobación final del la OP	Proceso de Validación de cumplimiento de la OP Total	N/A	1		Verificar cantidad solicitada por pliego		Cada OP debe ser verificada por el Supervisor de Prensas y validar el cumplimiento de la cantidad planificada mínimo con un 2% de material adicional para scrap de los procesos subsiguientes	Reportes de producción Filemaker	100%	Cada OP	Verificar en el Filemaker cantidad solicitada	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar Jefe de Planta
				2		Registrar consumos de materiales Filemaker		Registrar en Filemaker cantidad de material utilizado	Reportes de producción Filemaker	100%	Cada OP	Verificar en el Filemaker cantidad solicitada	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar Jefe de Planta
				3		Calidad Coloca etiqueta de control de estado de producto en cada palet	PQC		Auditoría 5S's	1muestra	Mensual	Verificar las no conformidades que declaren producto sin identificación o fuer de la zona no conforme	Jefe de Planta	OK/NOK	Comunicar resultados Auditoría Gerencia de producción/seguimiento de cierre
COM-14	Producto No conforme/Reporte	Seguimiento estadístico del proceso (Calidad)	software (excel/control estadístico de procesos)/Filemaker/PC	1		Registro de producción:Pliegos impresos,maculatura, producto no conforme (merma)		Informe mensual de calidad, estadística producto no conforme	Reunión mensual	1	mensual	Revisión Gerencia de producción /Jefe de planta/Supervisor de Calidad	Gerente de producción	OK/NOK	Comunicar resultados a Gerencia General y publicar en Planta
				2		Revisión diario de datos de proceso <i>BD-prensas-01</i>		Informe diario de calidad, estadística de defectos	Reunión diaria al inicio del turno	1	diario	Revisión primer turno	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Levantar Plan de acción diarios 
				3		Publicar resultados diarios para revisión con el personal de prensas		Colocar en Cartelera Prensas Resultados Graficas de control defectos de calidad	Reunión diaria al inicio del turno	1	diario	Revisión primer turno	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Levantar Plan de acción diarios 
COM-15	Producto aprobado	Manejo del producto en proceso aprobado	software (excel/control estadístico de procesos)/Filemaker/PC	1		Colocar etiqueta de trazabilidad de producto aprobado, verificar cierre de la OP, balance de Materiales	PQC	Etiqueta firmada, con estado del producto aprobado color verde 	Revisión diaria del Jefe de Planta cumplimiento de OP's	100%	Cada OP/diaria	Auditoría del jefe de Planta y Gerente de producción cumplimiento	Jefe de Planta	OK/NOK	Comunicar al Gerente de producción

ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE LA FALLA

Proceso: Impresión Offset Impresoras Tipo CD Heidelberg	Responsable Proceso: Angel Ortiz	CODIGO: AMEF-IMP-001 ANEXO 4-6
Subproceso : Impresión de Comerciales (Afiches,revistas,libros,etc.)	Fecha Clave : 6-09-2017	Fecha PFMEA(Inicial) : 2-9-2017
Integrantes Equipo AMEF: Angel Ortiz-Juan Carlos Tirado-Carlos Molina-David Cabrera-Daniel García		Fecha PFMEA: 09-02-2018 Rev: (2)

No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Controles Actuales					N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Resultados de las Acciones							
								Causas de Falla/	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados	Detección					Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia	Detección	RPN		
PLG-1	Desde Bodega-Gestión de Bodegas	Manejo interno de materiales(preservación de producto), Para Plegadizas debido a su uso final, el material debe preservarse con cuidado de no contaminarse con productos químicos o tener contaminación cruzada con contaminantes en forma líquida,gasesosa o pulverizada.	Material identificado con el estado de liberación/cantidad /tipo de producto, no debe presentar daños aparentes, palet en buen estado,la entrega a producción debe ser obligatoriamente FIFO,debe encontrarse separado por lotes para trazabilidad de la OP. Cada cartulina debe tener una muestra en su exterior para identificar el tipo de cartulina Blanco o respaldo café	material no tiene identificación alguna de estado o tipo, no se puede realizar trazabilidad del producto, no se dispone de información del origen o fecha de ingreso	El material podría presentar defectos o no corresponder a un tipo de material especificado por la organización, errores en su uso podrían generar reclamos por parte del cliente.Reclamos del cliente, efecto potencialmente catastrófico para el cliente por error en la lectura del código de barras o en la literatura del contenido en caso de empaques farmacéuticos y de alimentos	10	II	Manejo inadecuado del producto , fallas en la identificación, incumplimiento de las políticas de preservación del producto en bodega	1	Procedimiento de preservación de producto en Bodega, seguimiento y trazabilidad de lotes, manejo FIFO, proceso de liberación del producto a la recepción, manual de buenas practicas de almacenamiento	Revisión por parte del jefe de compras y el responsable de Almacenes	4	40							10	1	4	40	
PLG-2	Entrega recepción de materiales	Proceso de entrega recepción Bodeguero Operador	Debe ser entregado el registro de requisición de materiales con datos de cantidad tipo y OP asignada,debe ser firmado por responsable de entregar y recibir el producto, El operador debe verificar estado OK de liberación, cantidad y que no existan novedades con la preservación del producto	No existe identificación del producto, ni de su estado de liberación, la cantidad no coincide con el requerimiento, no coincide el material con el tipo especificado en la OP, no se registra el lote de consumo, contaminación cruzada con otros materiales de la bodega o mezcla de productos de diferente tipo	Que se presenten defectos de fabricación, que no se complete la cantidad solicitada en la orden, que no se pueda realizar la trazabilidad del producto	10	II	No se siguen las políticas de trazabilidad y preservación de producto, falta de entrenamiento de los responsables de la entrega -recepción, no se utilizan los registros definidos para la entrega de producto	3	Procedimiento de preservación de producto en Bodega, seguimiento y trazabilidad de lotes, manejo FIFO, proceso de liberación del producto a la recepción	Revisión por parte del operador y supervisor / Cuadre de materiales Compras-Producción-Bodega	3	90							10	3	3	90	
PLG-3	Revisión	Verificación de las especificaciones de la materia prima	La materia prima debe contener código-Tipo- Número de lote-Cantidad, Fecha de entrega, no deben presentarse defectos evidentes sobre la superficie y debe estar protegido con empaque flexible.	Material contenga defectos de calidad como desgarres, apariencia inadecuada, marcas de humedad,cortes inadecuados, etc.	El material no puede ser usado para la fabricación, exceso de desperdicio scrap, Reclamos del cliente, efecto potencialmente catastrófico para el cliente por error en la lectura del código de barras o en la literatura del contenido en caso de empaques farmacéuticos y de alimentos	9	=	El material no fue revisado a la recepción, El proveedor no demuestra una calidad constante, no existe un metodo de identificación y señalización en la bodega, no existe entrenamiento del personal de bodega	2	Segimiento y evaluación de proveedores, cumplimiento de manual de buenas practicas para plegadizas	Revisión pr parte de reonsables de Bodega, producción y Calidad	3	54	una muestra de la materia prima debe adjuntarse a la OP como evidencia de consumo	Jefe de Planta	12/11/2017	Se adjunta el dummie en material aprobado para que se confirme al momento de la aprobación	30/12/2017			9	2	2	36
PLG-4	Setup de máquina /Arreglo inicial	proceso de ajuste de máquina para la obtención de la muestra inicial, Proceso debe considerar dos tipos de aprobación, Aprobación por parte del cliente y/o aprobación interna de la corrida	Rodillos entintadores en buen estado y limpios, verificación de PH del agua y control del químico,verificación de tintas,verificación de placas y calibración en máquina , no existe el estandar de revisión de carga de pliegos, funcionamiento de alimentación y chupas de la máquina, verificar la disponibilidad de material de scrap para coger impresión inicial en las especificaciones más cercanas al material de la OP, verificar limpieza de la máquina y retirar todos los materiales que puedan contamina la materia prima como residuos anteriores o materiales de limpieza	El equipo no arranca, Falta de materiales, o soporte como polvo antirepinte, etc, la máquina no llega a la velocidad de trabajo, el software de control no inicia, no existe el estandar de trabajo en la base de datos, contaminación de la materia prima, falta de materia prima	El proceso no inicia, perdida de tiempo, incumplimiento del programa de fabricación, riesgo de que material contaminado llegue donde el cliente	10	II	El equipo no ha cumplido un programa de mantenimiento preventivo, Los operadores no se han capacitado correctamente en la revisión al arranque, los materiales no han sido comprados a tiempo o en la cantidad requerida, no se utiliza un metodo de limpieza para evitar contammnación de la materia prima	5	Revisión por parte del jefe de planta, planificación y Compras	Revisión del supervisor de prensas	4	200							10	5	4	200	
PLG-5	Obtención Muestra Inicial (Si es la primera vez corresponde a la muestra de aprobación cliente)	Proceso de obtención de la muestra para aprobación de la corrida de producción, (Con el cliente/Sin el cliente)	Disponer de muestra /estándar aprobado por el cliente,Plano mecánico firmado por el cliente,dummie aprobado,OP: llegar a velocidad de producción minimo de velocidad de producción por tipo de producto 12000 pliegos /hora, verificar condiciones de densidad de color según perfil de cada máquina Densidad media 1,4/ Equipo calibrado y verificado por Calidad	No se puede obtener la muestra, no se llega al color aprobado por el cliente, las características de calidad no se cumplen, defectos de calidad de impresión, velocidad incorrecta de trabaj, densidades fuera de especificación recomendada	No se puede cumplir la OP a la velocidad de diseño definida en la matriz de capacidad (15000 pliegos /hora)	10	II	Equipos de medición escalibrados, fallas de materia prima, defectos de capacitación del operador, incumplimiento de la calibración del software (curva de calibración de la prensa-Preprensa)	4	Procedimiento de clabración de la curva de la prensa, entrenamiento de los operadores	Revisión de Calidad	2	80							10	4	2	80	

No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Controles Actuales				N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Resultados de las Acciones						
								Causas de Falla/	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados					Detección	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia	Detección	RPN
PLG-6	Revisión contra Estándar (Plano mecánico)/Estándar Calidad	Generación del estándar inicial /Plano mecánico	Debe disponerse del plano mecánico aprobado por el cliente, dummy aprobado con las dimensiones y marcas del troquel, elaboración del dummy en el equipo COLEX para comprobación. Para trabajos que son realizados por primera vez, deben ser aprobados por el cliente o su representante comercial, adicionalmente debe ser elaborados los estándares de calidad mediante el método de generación de estándar, los máximos y mínimos se obtendrán de la primera corrida y se enviarán las cartas del color al cliente para ser aprobadas u observadas para mejorarlas	Que no se cumplan las especificaciones aprobadas en el plano mecánico o dummy o que no se cumpla las especificaciones de troquelado	Reclamos del cliente, efecto potencialmente catastrófico para el cliente por error en la lectura del código de barras o en la literatura del contenido en caso de empaques farmacéuticos y de alimentos	10	II	Errores de diseño mecánico, no se disponen de planos mecánicos aprobados y dummy por incumplimiento del procedimiento, fallas de calibración de la muestra inicial, los materiales no coinciden con la muestra aprobada	5	Procedimiento de revisión y aprobación de Control de Calidad Prensas	Revisión del Inspector de Calidad	5	250	Implementación del checklist de aprobación en el plano mecánico y la revisión contra orden al momento de la aprobación de la corrida de producción	jefe de Planta	12/11/2017	Se implementó el uso de planos mecánicos obligatorios en plegadizas y la revisión de los puntos críticos en el dummy contra la muestra inicial	12/11/2017	10	4	3	120
PLG-7	Inicio de la producción	Proceso de impresión según OP	Muestra inicial aprobada, comparación periódica de la muestra inicial versus una muestra tipo del pliego por cada hora de impresión, mínimo 25 muestras por OP, verificación de las condiciones de fabricación, agua, químico, polvo antirepinte, estado de rodillos entintadores, entrada de papel a la máquina y salida, cumplir las recomendaciones de seguridad industrial para la toma de muestras y cambio de pliegos	Que el equipo falle, que no se corra a la velocidad establecida, que se genere desperdicio, i	Incumplimiento de la orden, incumplimiento del tiempo de fabricación, Reclamos del cliente, efecto potencialmente catastrófico para el cliente por error en la lectura del código de barras o en la literatura del contenido en caso de empaques farmacéuticos y de alimentos	10	II	Incumplimiento del programa de mantenimiento, falla en los materiales	4	Cumplimiento del programa preventivo de mantenimiento, revisión de los materiales previo la impresión, verificación de placas en pre-prensa, cumplimiento programa de calibración de la curva de color de cada prensa	Revisión del supervisor y Jefe de Planta	5	200						10	4	5	200
PLG-8	Revisión de Calidad (muestra/frecuencia)	Medición y monitoreo del proceso	Uso de graficas de control para monitorear el número de defectos por tipo y las condiciones de máquina, registro por paleta del estado de calidad del producto impreso	Que no se cumplan los criterios de comparación de las especificaciones de la muestra versus la prueba de color y muestra inicial aprobada	Reclamo del cliente, incumplimiento de las especificaciones para el proceso siguiente (troquel, barnizado, doblado/acabados) Reclamos del cliente, efecto potencialmente catastrófico para el cliente por error en la lectura del código de barras o en la literatura del contenido en caso de empaques farmacéuticos y de alimentos	10	II	Error de control por parte del operador	5	Revisión periódica del Supervisor, inspector de calidad, Jefe de planta	Revisión del operador de prensa	5	250	Se sugiere realizar un registro de los datos de calidad del proceso que generen estadísticas para tomar acciones correctivas	Gerencia de Producción	30/11/2017	Se implementa un control para registro diario de los defectos de calidad identificados en prensa y que serán evaluados cuando se dispongan de suficientes datos	12/12/2017	10	5	2	100
PLG-9	Detener la producción	Proceso de Para emergente por No conformidad del producto	La para debe generarse por la identificación de una no conformidad durante el proceso de muestreo del operador y/o supervisor de calidad, Debe ser detenida la prensa de manera inmediata, identificada la causa, corregir e iniciar una muestra inicial para verificar que la no conformidad haya sido eliminada	Variación de color, manchas, defectos de calidad dimensional, etc. No conformidad repetitiva por más de un pliego de impresión (un arreglo),	Defectos que pueden afectar la satisfacción del cliente y retrasar la entrega al siguiente proceso, inspección y reproceso	10	II	No se realizar el muestreo de Calidad, no se aplica un protocolo de manejo de no conformidades	4	Revisión por muestreo del Supervisor y/o operador de la prensa	Revisión de Calidad	5	200	Se sugiere realizar un registro de los datos de calidad del proceso que generen acciones correctivas	Gerencia de Producción	30/11/2017	Se implementa un control para registro diario de los defectos de calidad identificados en prensa y que serán evaluados cuando se dispongan de suficientes datos	12/12/2017	10	5	2	100
PLG-10	Repetir el pliego	Reposición de producto cuando se ha identificado no conformidades, y método de contención para evistar la contaminación de producto defectuoso al siguiente proceso.	Para el caso de plegadizas, en caso de identificarse no conformidades, se considera un porcentaje de defecto por lo tanto este es considerado en el calculo de la materia prima inicial para evitar el incumplimiento, deben ser impresos con un exceso del 2% sobre el volumen requerido para el siguiente proceso, cualquier material identificado como no conforme debe ser identificado y aislado mientras la OP se encuentra en proceso, una vez despachado el producto se debe proceder a la destrucción para evitar contaminación entre lotes	No conformidad repetitiva por más de un pliego de impresión (un arreglo),	Defectos que pueden afectar la satisfacción del cliente y retrasar la entrega al siguiente proceso, Contaminación por material no conforme entre lotes, Reclamos del cliente, efecto potencialmente catastrófico para el cliente por error en la lectura del código de barras o en la literatura del contenido en caso de empaques farmacéuticos y de alimentos	10	II	No existe claridad del operador del criterio para repetir un pliego o parte defectuosa de la producción, se incumple la disposición o políticas de manejo de producto no conforme	4	Revisión por muestreo del Supervisor y/o operador de la prensa	Revisión de Calidad	6	240	La repetición de pliegos se hacen con aprobación de la Gerencia de producción luego de que se valide por parte de calidad	Gerencia de Producción	30/11/2017	Se implementó y se deja la evidencia en la declaración del producto no conforme y la segregación al área asignada	12/12/2017	10	3	3	90
PLG-11	Aprobación condicional	Proceso de aprobación condicional de no conformidades	Si la no conformidad identificada no afecta la satisfacción del cliente con respecto a las especificaciones solo el Jefe de Planta, Gerente de producción pueden decidir autorizar una aprobación condicional del defecto y su paso al siguiente proceso	Se autorice un defecto que afeca la satisfacción del cliente	Reclamos del cliente, efecto potencialmente catastrófico para el cliente por error en la lectura del código de barras o en la literatura del contenido en caso de empaques farmacéuticos y de alimentos	10	II	Falta de claridad en los niveles de aprobación condicional de no conformidades, no se han definido los niveles AQL para el tipo de producto	2	Revisión conjunto del Supervisor de Calidad (Experto en Impresión Offset)	N/A	10	200	La repetición de pliegos se hacen con aprobación de la Gerencia de producción luego de que se valide por parte de calidad	Gerencia de Producción	30/11/2017	Se implementó dentro del mismo control de producto no conforme la aprobación Condicional por parte de la Gerencia de Producción	12/12/2017	10	3	3	90

No.	Descripción del Proceso	Función Requerida	Requisitos	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial de la Falla	Severidad	Clasificación	Controles Actuales				N.P.R	Acciones Recomendadas	Resp.	Fecha Objetivo	Resultados de las Acciones				
								Causas de Falla/	Ocurrencia	Controles Preventivos Utilizados	Controles de Detección Utilizados					Detección	Acción Realizada	Fecha Fin.	Severidad	Ocurrencia

0

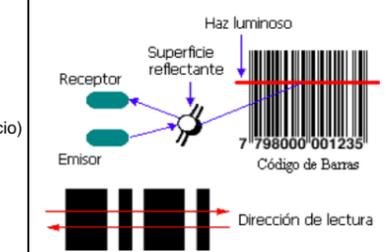
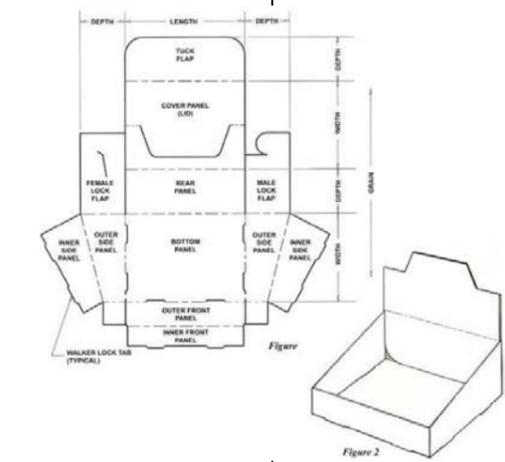
Vigente desde 02-09-17

Responsable del Proceso	Angel Ortiz	Jefe de Planta	Fecha:	30/9/2017	Firma:	Historial de Revisiones								
Responsable de Revisión	David Cabrera	Gerente de Producción	Fecha:	30/9/2017	Firma:						Fecha:	30/9/2017	Razón de la Revisión: Lanzamiento inicial	REV: 01
Responsable de Aprobación	Carlos Cervantes	Gerente general	Fecha:	30/9/2017	Firma:									
Validación Supervisión I T	Gonzalo Mosquera	Supervisor Prensas	Fecha:	30/9/2017	Firma:									
Validación Supervisión II T	Bolivar Ortíz	Supervisor Prensas	Fecha:	30/9/2017	Firma:									
Validación Operación	Juan Carlos Vega	Operador prensas	Fecha:	30/9/2017	Firma:									
Responsable Prerensa	Daniel Garcia	Jefe de Prerensa	fecha:	30/9/2017	Firma:									

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos					Plan de Reacción / Acción Correctiva		
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control		Función Resp.	Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
PLG-1	Desde Bodega-Gestión de Bodegas	Manejo interno de materiales(preservación de producto), Para Plegadizas debido a su uso final, el material debe preservarse con cuidado de no contaminarse con productos químicos o tener contaminación cruzada con contaminantes en forma líquida,gasesosa o pulverizada.	Filemaker/PC	1	Identificación del producto, tipo de material, número de pliegos, fabricante,fecha y lote		PQC	Base de datos Filemaker	Auditoría SGC	N/A	Revisión cada ingreso de un nuevo material	Verificar que se disponga de certificado de calidad del material, lote, fecha de infreso, cantidad de pliegos	Jefe de Compras	OK/NOK	Cuandos se presenten no conformidades, corregir en la base del Filemaker y en los documentos relacionados del SGC
				2		Ubicación del material en palets, zona seca e identificación por tipo		Pallet debe sobrepasar la dimensión del pliego almacenado, la zona debe estar aislada de la contaminación por humedad y con suficiente aireación, zona identificada y limpia	Auditoría 5S's	Según programa de Auditoría 5S's	Auditoría Mensual	Verificar estándar de 5S's de la zona de almacenamiento (para cartulinas , deben estar protegidas con empaque secundario para evitar contaminación y sobre pallets para evitar contacto directo con el piso de la bodega)	Jefe de Bodega	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades, se deben generar planes de acción para cerrar las desviaciones, control a través del Gerente de producción
				3		Manejo FIFO de entrega de materiales		Entrega y Kardex de control debe demostrar el uso FIFO de la materia prima	Auditoría SGC	N/A	Revisión semestral del proceso de compras	Mediante Auditoría del SGC al proceso de Bodega y Producción	Jefe de Bodega	OK/NOK	Cuando se presenten no conformidades deben levantarse acciones para eviatar que se repitan las no conformidades
PLG-2	Entrega recepción de materiales	Proceso de entrega recepción Bodeguero - Operador	Filemaker/PC	1	El material debe estar paletizado e identificado con el número de la OP para la que está planificada		PQC	La identificación debe ser visible /no borrrable	Visual	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Auditoría 5S's/Control de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Cuando no se encuentre identificado un palet con el número de OP, debe verificarse con bodega la cantidad solicitada versus la cantidad entregada
				2		El operador de Prensa entregará el requerimiento firmado para que se proceda a la entrega del material, la copia debe adjuntarse a la OP firmada por el bodeguero como evidencia de la entrega		Registro RO-753-01 actualizado	Visual	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Auditoría del SGC/Cierre de ordenes de producción	Gerente de producción	OK/NOK	El Gerente de producción jutno con el Jefe de planta realizan el proceso de cierre ya las desviaciones deben cotejarse contra los registros de requerimiento de materiales.
				3		Debe identificarse el área de entrega para producción por Prensa		el área de entrega en planta debe estar identificada para cada Prensa/Si una O/P es impresa en 2 máquinas al mismo tiempo el espacio podrá ser compartido	Visual/Auditoría 5S's	Cada Palet	Cada requerimiento/OP	Auditoría 5S's/Control de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Si se encuentran desviaciones, deben ser corregidas según el Procedimiento de acción correctiva
				4		El material debe ser requerido al inicio de la OP parcialmente por día de fabricación, debe adjuntarse un reuqrimiento copia junto a la OP hasta completar lo indicado en la OP		El requerimiento debe tener copia con la misma información y cada copia debe ser grapado a la OP para el cierre de producción	Filemaker, reporte de cierre de producción /OP	100%	Mensual al cierre de la producción	Proceso de cierre de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Retroalimentar al Gerente de producción, revisar y corregir la diferencia antes del cierre mensual
				5		El material diariamente debe ser dado de baja del sistema para actualizar el inventario disponible		Cálculo: Material disponible =Inventario a la mano+pedidos pendientes por recibir- requerimientos surtidos- requerimientos pendientes por surtir	Cálculo en sistema Filemaker	100%	registro diario	Proceso de cierre de producción	Jefe de Planta	OK/NOK	Retroalimentar al Gerente de producción, revisar y corregir la diferencia antes del cierre mensual
PLG-3	Revisión	Verificación de las especificaciones de la materia prima	N/A	1	El Supervisor debe revisar que la especificación de la MP planificada corresponda con la solicitada por el cliente contra la OC y confirmar el tipo de cartulina según la especificación del Plano mecánico del producto y el estándar de fabricación del producto (Archivo Calidad)			Verificar que corresponda la descripción de la materia prima entregada versus lo especificado en la OP y respaldo de la OC del cliente, adicionalmente debe ser verificada contra la muestra patrón de calidad si es una producción repetitiva, verificar si existen cambios de especificación del cliente	Visual	100%	Cada OP	Revisión del Jefe de Planta/Supervisor de Calidad	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Retroalimentar al Jefe de Planta y verificar contra copia de OC disponible / Actualizar el estándar si existe cambio de especificación del cliente

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos							Plan de Reacción / Acción Correctiva																														
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros																															
										Tamaño	Frecuencia																																		
				2		Confirmación versus datos del Plano Mecánico y muestra patrón almacenada de calidad- debe ser coincidente en tipo de material	PQC	Verificar que el material que fue aprobado por el cliente en la OC y/o patrón firmado y que corresponde al material provisto por la bodega	Visual	100%	Cada OP	Revisión del Jefe de Planta/Supervisor de Calidad	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Retroalimentar al Jefe de Planta y verificar contra copia de OC disponible																														
PLG-4	Setup de máquina /Arreglo inicial	proceso de ajuste de máquina para la obtención de la muestra inicial, Proceso debe considerar dos tipos de aprobación, Aprobación por parte del cliente y/o aprobación interna de la corrida	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz	1	Ajuste y verificación de condiciones del agua <ul style="list-style-type: none"> • PH • % de alcohol • Temperatura medida • Continuidad 	Verificar las condiciones del equipo de enfriamiento, solución de fuente, limpieza del agua (preferencia tratada)	PQC	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Espec.</th> <th>Máximo</th> <th>Mínimo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PH</td> <td>5</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Alcohol (%)</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Continuidad (Ω)</td> <td>1200</td> <td>1000</td> <td>1300</td> </tr> </tbody> </table>	Ítem	Espec.	Máximo	Mínimo	PH	5	N/A	N/A	Alcohol (%)	9	8	10	Temperatura °C	10	9	12	Continuidad (Ω)	1200	1000	1300	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Método de medición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PH</td> <td>Cinta de medición de PH (PH metro)</td> </tr> <tr> <td>Alcohol (%)</td> <td>Sistema dosificador (PLC)</td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td>10 (PLC)</td> </tr> <tr> <td>Continuidad (Ω)</td> <td>1200 (PLC)</td> </tr> </tbody> </table>	Ítem	Método de medición	PH	Cinta de medición de PH (PH metro)	Alcohol (%)	Sistema dosificador (PLC)	Temperatura °C	10 (PLC)	Continuidad (Ω)	1200 (PLC)	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación
				Ítem	Espec.	Máximo	Mínimo																																						
				PH	5	N/A	N/A																																						
				Alcohol (%)	9	8	10																																						
				Temperatura °C	10	9	12																																						
				Continuidad (Ω)	1200	1000	1300																																						
Ítem	Método de medición																																												
PH	Cinta de medición de PH (PH metro)																																												
Alcohol (%)	Sistema dosificador (PLC)																																												
Temperatura °C	10 (PLC)																																												
Continuidad (Ω)	1200 (PLC)																																												
2	Ajuste y Verificación de Tintas	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencia según Diseño y OP • Marca de tinta aprobada, fecha de caducidad 		Según el estándar, debe constar el tipo de tinta y especificación del fabricante	Visual	1 muestra	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar al Jefe de Planta (define materia prima alterna)																																		
3	Ajuste y Verificación de Tintas	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad Amarillo • Densidad Magenta • Densidad Cyan • Densidad Negro 	PQC	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Color</th> <th>Densidad</th> <th>Tol ±</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amarillo</td> <td>1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Magenta</td> <td>1.4</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Cyan</td> <td>1.45</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Negro</td> <td>1.75</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td colspan="2">Depende del valor de aprobación contra Prueba de color</td> </tr> </tbody> </table>	Color	Densidad	Tol ±	Amarillo	1	0.1	Magenta	1.4	0.1	Cyan	1.45	0.1	Negro	1.75	0.1	Otros	Depende del valor de aprobación contra Prueba de color		Densitómetro calibrado	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación																
Color	Densidad	Tol ±																																											
Amarillo	1	0.1																																											
Magenta	1.4	0.1																																											
Cyan	1.45	0.1																																											
Negro	1.75	0.1																																											
Otros	Depende del valor de aprobación contra Prueba de color																																												
4		<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de rodillos • Rodillos Entintadores • Rodillos Cama (Contrapresión) • Rodillos de RDSA 		Rodillos sin marcas, ni daños sobre su superficie, funcionamiento sin ruido ni trabamientos	Visual/aditoría mantenimiento	1 muestra	Revisión diaria (durante operación y mantenimiento)	Comparación contra la recomendación del fabricante	Jefe de Planta/Jefe de mantenimiento	OK/NOK	Reemplazar																																		
5		Cantidad de Polvo antirrepinte	PQC	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Polvo antirrepinte (Se aplica de acuerdo al área de impresión)</th> </tr> <tr> <th>Sustrato</th> <th>Momento</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papel</td> <td>1ra pasada</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Papel</td> <td>2da pasada</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Cartulina</td> <td>1ra pasada</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Cartulina</td> <td>2da pasada</td> <td>55%</td> </tr> <tr> <td>Metalizado</td> <td>1ra pasada</td> <td>90-100%</td> </tr> </tbody> </table>	Polvo antirrepinte (Se aplica de acuerdo al área de impresión)			Sustrato	Momento	Porcentaje	Papel	1ra pasada	10%	Papel	2da pasada	22%	Cartulina	1ra pasada	30%	Cartulina	2da pasada	55%	Metalizado	1ra pasada	90-100%	Control de carga de polvo antirrepinte	1 muestra	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación													
Polvo antirrepinte (Se aplica de acuerdo al área de impresión)																																													
Sustrato	Momento	Porcentaje																																											
Papel	1ra pasada	10%																																											
Papel	2da pasada	22%																																											
Cartulina	1ra pasada	30%																																											
Cartulina	2da pasada	55%																																											
Metalizado	1ra pasada	90-100%																																											
6		<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de partes móviles • Pinzas de carga de papel • Pinzas de salida • Chupas de alimentación • Presión neumática • Motores 		No deben estar sueltas, la succión e chupas debe ser homogénea, no deben haber ruidos en motores ni en partes móviles, las pinzas deben estar alineadas para no chocar al momento de activarse	Visual/Auditivo	1 muestra	Revisión diaria (durante operación y mantenimiento)	Comparación contra la recomendación del fabricante	Jefe de Planta/Jefe de mantenimiento	OK/NOK	Parar y comunicar a mantenimiento																																		
PLG-5	Obtención Muestra Inicial (Si es la primera vez corresponde a la muestra de aprobación cliente)	Proceso de obtención de la muestra para aprobación de la corrida de producción, (Con el cliente/Sin el cliente)	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz	1	Arranque a velocidad reducida		5000 pliegos/h y ajuste de registro		Visual (Lupa 30-50X))	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación																														
				2	Ajuste de presión de rodillos y punto de impresión	PQC		Verificar ganancia de punto	Visual (Lupa 30-50X))	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación (no debe existir defectos por ganancia de punto)	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación																														

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos				Plan de Reacción / Acción Correctiva			
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras			Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
				3	obtención de muestra por color y policromía completa a velocidad de corrida (8000 a 10000)pliegos/h			Roseta de impresión clara sin efecto moiré, cada color con ángulo de policromía	Visual (Lupa 30-50X)	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación (no debe existir defectos por ganancia de punto)	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación
PLG-6	Revisión contra Estándar (Plano mecánico)/Estándar Calidad	Generación del estándar inicial /Plano mecánico	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz/computador diseño (MAC)/software de diagramado plegadizas/lector código de barras)	1	Validación de diagramado y número de cuerpos		Según software de diseño,verificar número de páginas por pliego, camino,marcas de doblado y corte y cinta de color	Visual (dimensiones usar flexómetro validado por calidad con división 0,5 mm)	1 muestra	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación, validar una muestra utilizando el equipo COLEX para verificar el grafado y troquel	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Notificar a Jefe de Prerensa y Jefe de Planta,	
				2	Validación de marcas de Troquel y grafado				1 muestra	Cada OP (al inicio)	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Notificar a Jefe de Prerensa y Jefe de Planta,		
				3	Validación de textos Incluye verificación de Registros sanitarios y textos legales contra especificación firmada del cliente ,código de barras (número y lectura)	PQC	Las que se indican el Plano mecánico y muestras entregadas por el cliente, todos los documentos y muestras deben estar firmados con fecha de revisión y administrados por el Supervisor de Calidad	Visual (2 lecturas)operador y ayudante/Calidad, Código de barras 5 lecturas sin fallar/ Textos legales como registro Sanitario y códigos del cliente verificar contra Plano mecánico aprobado /Verificar reloj de control de lote de fabricación	1 muestra	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Notificar a Jefe de Prerensa y Jefe de Planta,	
				4	Validación de color contra estándar aprobado por el cliente en el plano mecánico y muestra aprobada (dos copias), prueba en frío si la caja lleva barniz para productos alimenticios		Colores y apariencia (99%) semejante a Muestra formada por el cliente y/o muestra patrón entregada para color (Propiedad del cliente)	Visual/Control contra pantalla calibrada/Pantone vigente (3 años máximo)	3 muestras	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Notificar a Jefe de Prerensa y Jefe de Planta,	
				1	arranque de impresión /validación cantidad de pliegos (<u>Ver Tabla estandarizada de maculatura</u>)		Registro <u>F-Prensas-002</u>	Verificar contra calculo de la OP	100%	Cada OP (al inicio)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK (exceso)	Notificar Jefe de Planta, reprogramar pedidos de MP	
				2	muestra de control cada 10000 u/pliego		Reducir velocidad a 10000pliegos/h, tomar muestra de la salida posición pinzas	Visual	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Ajustar a la especificación	



Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos						Plan de Reacción / Acción Correctiva																			
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.		Parámetros																		
										Tamaño	Frecuencia																						
PLG-7	Inicio de la producción	Proceso de impresión según OP	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz/control de polvo antirrepinte/control de Ph del agua/espátula para distribuir tinta sobre rodillos/Lector código de barras	3		Registrar control de proceso en el Registro digital <u>BD-Prensas-01</u>		Ingreso de una muestra por cada hora de fabricación	Verificar diaria del Supervisor de Calidad BD	1 muestra	Cada OP(cada Hora con la muestra de Calidad)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Comunicar incumplimiento al gerente de producción																		
				4		Registro de fabricación Filemaker (control de producción)		Ingresar por pantalla con entrada OP, pliegos producidos por turno (Tiro/Retiro), pliegos de maculatura	Visual	100%	Cada OP (al final del turno)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK (exceso)	Notificar Jefe de Planta, reprogramar pedidos de MP/reportar Gerencia novedades																		
				5		Cambio de pliego arreglo subsiguientes (volver al punto COM-5)																											
				6		Terminar OP/Registrar resultados		Ingresar por pantalla con entrada OP, pliegos producidos por turno (Tiro/Retiro), pliegos de maculatura	Visual (firmar cumplimiento en registro duro de la OP y colocar en tablero KANBAN para siguiente proceso)	100%	Cada OP (al final del turno)	Comparación contra la especificación	Supervisor de Prensa	OK/NOK (exceso)	Notificar Jefe de Planta, reprogramar pedidos de MP/reportar Gerencia novedades																		
PLG-8	Revisión de Calidad (muestra/frecuencia)	Medición y monitoreo del proceso	Densitómetro y lupa	1	revisión de densidad de tintas			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Color</th> <th>Densidad</th> <th>Tol ±</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amarillo</td> <td>1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Magenta</td> <td>1.4</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Cyan</td> <td>1.45</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Negro</td> <td>1.75</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td colspan="2">Depende del valor de aprobación contra <i>Prueba de color</i></td> </tr> </tbody> </table>	Color	Densidad	Tol ±	Amarillo	1	0.1	Magenta	1.4	0.1	Cyan	1.45	0.1	Negro	1.75	0.1	Otros	Depende del valor de aprobación contra <i>Prueba de color</i>		Densitómetro calibrado	1 muestra	una muestra al menos por cada OP	Comparar resultados contra muestras testigo de los operadores prensa	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Archivar muestra (comunicar desviaciones en reporte de novedades y producto no conforme)
				Color	Densidad	Tol ±																											
				Amarillo	1	0.1																											
Magenta	1.4	0.1																															
Cyan	1.45	0.1																															
Negro	1.75	0.1																															
Otros	Depende del valor de aprobación contra <i>Prueba de color</i>																																
2	Verificar líneas de troquel y grafado			Verificar al inicio contra estándar aprobado por el cliente y fabricar un dummie para validar	Visual (firmar cumplimiento en registro duro de la OP)	1 muestra	Al inicio de la OP	Verificar realizando un dummie	Supervisor de calidad	OK/NOK	Comunicar al jefe de Preprensa y Jefe de planta para reprocesar																						
3	registro de defectos	Registro de defectos en		Usar Archivo <u>BD-PRENSAS-01</u>	Control estadístico de procesos /ACPM	4 veces	mensual	Reunión Calidad,Producción	Supervisor de Calidad/Jefe de Planta	Según resultados de control estadístico	Plan de acción (Formato)																						
PLG-9	Detener la producción	Proceso de Para emergente por No conformidad del producto	Etiquetas de no conforme	1	Defecto de calidad identificado	ingresar marca de no conformidad		Colocar Etiqueta de estado y segregar producto no conforme	Auditoría 5S's	1 muestra	Mensual	Verificar las no conformidades que declaren producto sin identificación o fuer de la zona no conforme	Jefe de Planta	OK/NOK	Comunicar resultados Auditoría Gerencia de producción/seguimiento de cierre																		

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos						Plan de Reacción / Acción Correctiva	
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras		Método de Análisis/Control	Función Resp.		Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
				2		detener proceso de fabricación y validar alcance del defecto		Identificada la no conformidad detener la impresión e identificar la parte defectuosa	Visual	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar a Jefe de Planta
PLG-10	Repetir el pliego	Reposición de producto cuando se ha identificado no conformidades, y método de contención para evistar la contaminación de producto defectuoso al siguiente proceso.	N/A	1	Reposición del pliego con no conformidad	Realizar la reposición en cantidad (realizar requerimiento de material y reponer)	PQC	La cantidad defectuosa debe coincidir con el material reuquerido más 200 pliegos para recuperar el producto y cumplir la OP	Según declaración del producto no conforme	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar a Jefe de Planta
PLG-11	Aprobación condicional	Proceso de aprobación condicional de no conformidades	N/A	1	Revisión de la no conformidad inspector de Calidad			Debe realizarse máximo 24 horas después de identificarse la no conformidad	Visual/contra especificaciones y estándar	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Comunicar a Jefe de Planta
				2		Aprobación Gerencia de producción		Solo la Gerencia de producción y la Gerencia general están autorizados para aprobar la liberación de los productos con defectos previo la firma del documento que justifique su decisión que será adjuntado a la OP para mantener la historia del producto.	Registro de aprobación condicional	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Comunicar a Gerente General o de Producción
				3	Identificación de la no conformidad	Registro de trazabilidad almacenado por calidad para reclamos		Registro debe estar firmado por el Supervisor de Calidad y la Gerencia especificando la cantidad, número de OP, fecha de liberación	Visual	100%	Cada vez que se identifique	Validar estadística de defectos en los procesos subsiguientes	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Comunicar a Gerente General o de Producción
PLG-12	Producción Arreglos subsiguientes (cambio de diseños)	Proceso de producción y cambio de pliegos según OP si existen diseños que usen placas comunes en la impresión , método usado para familias de productos de empaque	Impresora Heidelberg tipo CD /Medidor de densidad de tinta/Lupa/Mesa de luz/control de polvo antirrepinte/control de Ph del agua/espátula para distribuir tinta sobre rodillos	1	Repetir proceso PLG-5			Cada arreglo subsiguiente debe considerar un proceso de aprobación de muestra , verificación de calidad, aseguramiento del proceso de impresión y aprobación final	Los que apliquen	100%	Por cada pliego según OP	Verificar cumplimiento por pliego de la OP	Jefe de Planta	OK/NOK	Comunicar a Gerente General o de Producción
PLG-13	Aprobación final del la OP	Proceso de Validación de cumplimiento de la OP Total	N/A	1		Verificar cantidad solicitada por producto		Cada OP debe ser verificada por el Supervisor de Prensas y validar el cumplimiento de la cantidad planificada mínimo con un 2% de material adicional para scrap de los procesos subsiguientes	Reportes de producción Filemaker	100%	Cada OP	Verificar en el Filemaker cantidad solicitada	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar Jefe de Planta
				2		Registrar consumos de materiales Filemaker		Registrar en Filemaker cantidad de material utilizado	Reportes de producción Filemaker	100%	Cada OP	Verificar en el Filemaker cantidad solicitada	Supervisor de Prensa	OK/NOK	Comunicar Jefe de Planta
				3		Calidad Coloca etiqueta de control de estado de producto en cada palet	PQC		Auditoría 5S's	1muestra	Mensual	Verificar las no conformidades que declaren producto sin identificación o fuer de la zona no conforme	Jefe de Planta	OK/NOK	Comunicar resultados Auditoría Gerencia de producción/seguiimiento de cierre
PLG-14	Producto No conforme/Reporte	Seguimiento estadístico del proceso (Calidad)	software (excel/control estadístico de procesos)/Filem	1		Registro de producción:Pliegos impresos,maculatura,		Informe mensual de calidad, estadística producto no conforme	Reunión mensual	1	mensual	Revisión Gerencia de producción /Jefe de planta/Supervisor de Calidad	Gerente de producción	OK/NOK	Comunicar resultados a Gerencia General y publicar en Planta
				2		Revisión diario de datos de proceso <i>BD-prensas-01</i>		Informe diario de calidad, estadística de defectos	Reunión diaria al inicio del turno	1	diario	Revisión primer turno	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Levantar Plan de acción diarios 

Proceso Número	Descripción del Proceso	Descripción de la Operación	Herramienta ó Máquina	Características				Métodos				Plan de Reacción / Acción Correctiva			
				No	Producto	Proceso	Clase	Especificaciones y Tolerancias	Método de Medición	Muestras			Método de Análisis/Control	Función Resp.	Parámetros
										Tamaño	Frecuencia				
			aker/PC	3		Publicar resultados diarios para revisión con el personal de prensas		Colocar en Cartelera Prensas Resultados defectos	Reunión diaria al inicio del turno	1	diario	Revisión primer turno	Supervisor de Calidad	OK/NOK	Levantar Plan de acción diarios  
PLG-15	Producto aprobado	Manejo del producto en proceso aprobado	software (excel/control estadístico de procesos)/Filem	1		Colocar etiqueta de trazabilidad de producto aprobado, verificar cierre	PQC	Etiqueta firmada, con estado del producto aprobado color verde	Revisión diaria del Jefe de Planta cumplimiento de OP's	100%	Cada OP/diaria	Auditoria del jefe de Planta y Gerente de producción cumplimiento	Jefe de Planta	OK/NOK	Comunicar al Gerente de producción

		Name	Duration	Start	Finish	P...	Resource Names
1		<input checked="" type="checkbox"/> Programa de trabajo en la Organización EDIECU...	102 days?	5/8/17 8:00 AM	9/26/...		
2		<input type="checkbox"/> Levantamiento de procesos	9 days?	5/8/17 8:00 AM	5/18/...		
3		Entrevista con el personal y levantamiento informa...	2 days?	5/8/17 8:00 AM	5/9/17 ...		Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
4		Levantamiento del proceso (VSM-FLUJO-SIMULACI...	5 days	5/10/17 8:00 AM	5/16/1...	3	Juan Carlos Tirado
5		Revisión del Proceso Ediecuatorial	1 day?	5/17/17 8:00 AM	5/17/1...	4	Juan Carlos Tirado
6		Correcciones y aprobación final	1 day	5/18/17 8:00 AM	5/18/1...	5	Angel Ortiz[50%];Juan Carlos Tirado[50%]
7		<input type="checkbox"/> Desarrollo AMEF Prensas	14 days?	7/4/17 8:00 AM	7/21/...		
8		Preparación matriz AMEF desarrollo de tablas pond...	0.5 days?	7/4/17 8:00 AM	7/4/17 ...	6	Angel Ortiz[50%];Juan Carlos Tirado[50%]
9		Revisión AMEF 1 con supervisores calificación NPR 1	0.5 days?	7/4/17 12:00 PM	7/4/17 ...	8	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
10		Revisión AMEF 2 con supervisores calificación NPR 1	0.5 days?	7/5/17 8:00 AM	7/5/17 ...	9	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
11		Desarrollo de listados para controles operativos (cl...	1.5 days	7/5/17 12:00 PM	7/6/17 ...	10	Angel Ortiz[50%];Juan Carlos Tirado[50%]
12		Desarrollo de plan de recursos	5 days	7/7/17 8:00 AM	7/13/1...	11	Juan Carlos Tirado
13		Redacción y corrección de controles operativos	5 days	7/14/17 8:00 AM	7/20/1...	12	Juan Carlos Tirado
14		Revisión AMEF 3 con supervisores calificación NPR 2	0.5 days?	7/21/17 8:00 AM	7/21/1...	13	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
15		Revisión AMEF 4 con supervisores calificación NPR 2	0.5 days?	7/21/17 12:00 PM	7/21/1...	14	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
16		<input type="checkbox"/> Desarrollo Plan de Control	35 days?	8/7/17 8:00 AM	9/22/...		
17		Implementación de registro de defectos de calidad	5 days	8/7/17 8:00 AM	8/11/1...	6	Juan Carlos Tirado
18		levantamiento de base de datos de defectos de cali...	15 days	8/14/17 8:00 AM	9/1/17 ...	17	Juan Carlos Tirado
19		Evaluación de controles operativos (Auditoría de pr...	1 day?	9/4/17 8:00 AM	9/4/17 ...	18	Juan Carlos Tirado
20		Levantamiento de hallazgos	4 days	9/5/17 8:00 AM	9/8/17 ...	19	Juan Carlos Tirado
21		Levantamiento Plan de control borrador	3 days	9/11/17 8:00 AM	9/13/1...	20	Juan Carlos Tirado
22		Revisión Ediecuatorial	0.5 days?	9/14/17 8:00 AM	9/14/1...	21	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
23		Aprobación Plan de Control Final Ediecuatorial	3 days	9/14/17 12:00 PM	9/19/1...	22	Gerencia de Producción
24		Evaluación final AMEF 5 con supervisores Calificació...	0.5 days?	9/19/17 12:00 PM	9/19/1...	23	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
25		Levantamiento de Plan de acción y recomendaciones	3 days	9/20/17 8:00 AM	9/22/1...	24	Juan Carlos Tirado
26		<input type="checkbox"/> Control estadístico de proceso	7 days	9/4/17 8:00 AM	9/12/...		
27		Determinación de variables de control dependientes	5 days	9/4/17 8:00 AM	9/8/17 ...		Juan Carlos Tirado
28		Calculo de límites de especificación inicial	3 days	9/4/17 8:00 AM	9/6/17 ...		Juan Carlos Tirado
29		Desarrollo de plataforma de comunicación Visual (T...	2 days	9/11/17 8:00 AM	9/12/1...	27	Calidad Ediecuatorial[50%];Juan Carlos Tirado...
30		Desarrollo de formatos para respuesta rápida (5W1H)	2 days	9/11/17 8:00 AM	9/12/1...	27	Calidad Ediecuatorial[50%];Juan Carlos Tirado...
31		<input type="checkbox"/> Evaluación del proyecto	2 days?	9/25/17 8:00 AM	9/26/...		
32		Resultados de medición NPR (Evolución)/Conclusiones	0.5 days?	9/25/17 8:00 AM	9/25/1...	25	Angel Ortiz[50%];Supervisores[50%]
33		Resultados de medición Calidad (DPL)(Defectos Por...	0.5 days?	9/25/17 12:00 PM	9/25/1...	32	Calidad Ediecuatorial[50%];Juan Carlos Tirado...
34		Presentación a la Gerencia de Producción	0.5 days?	9/26/17 8:00 AM	9/26/1...	33	Gerencia de Producción;Juan Carlos Tirado

	35		Name	Duration	Start	Finish	P...	Resource Names
	35		Presentación al Directorio	0.5 days?	9/26/17 1:00 PM	9/26/1...	34	Gerencia de Producción; Juan Carlos Tirado

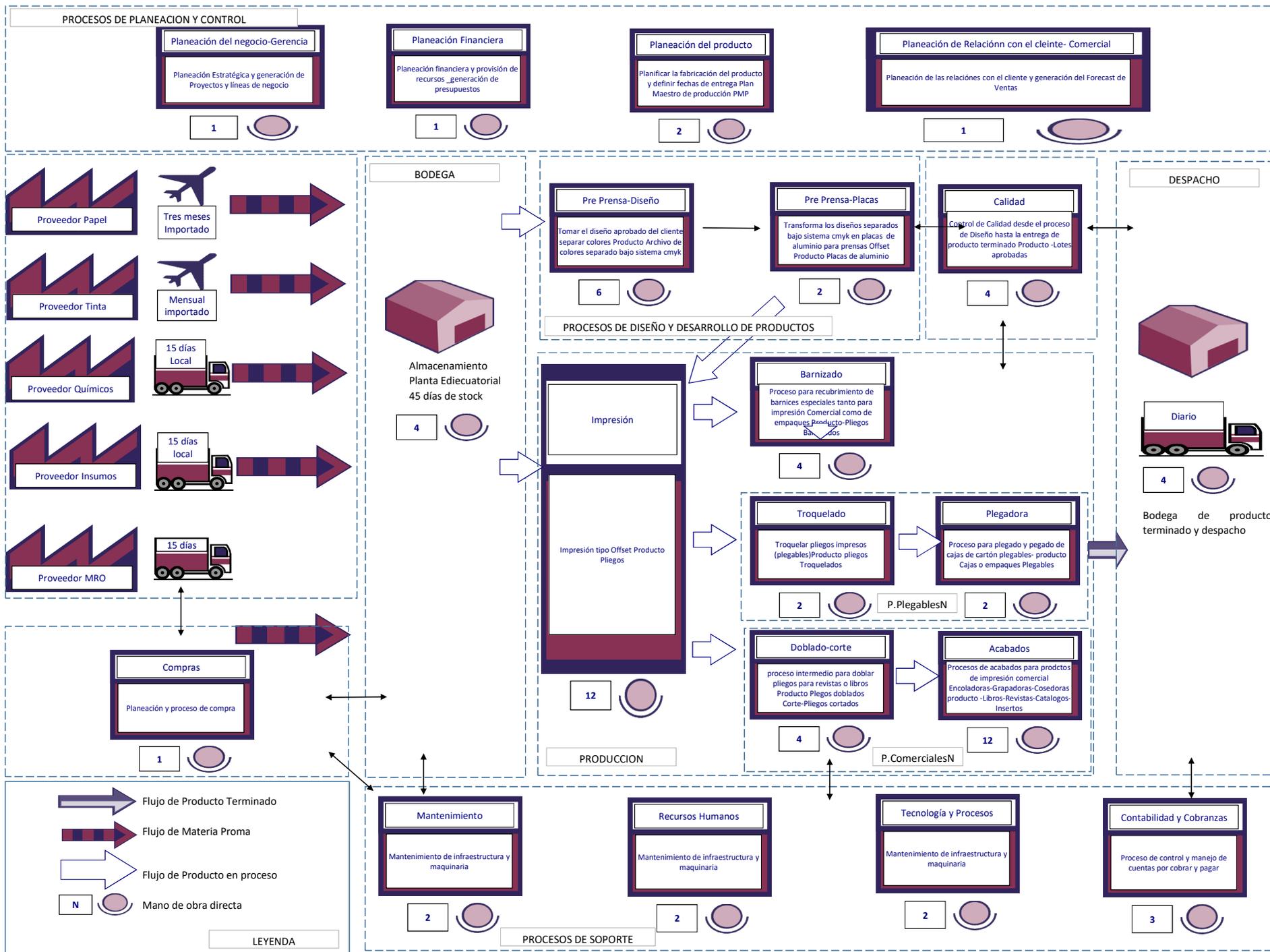


Figura 28. Diagrama de valor y flujo Fabricación Productos impresos Ediecuatorial

