



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**MEJORA DE LOS PROCESOS EN LA
LAVANDERÍA C.I. JEANS S.A INCREMENTANDO
SU SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA Y
AMBIENTAL**

Autor

Esteban Camilo Henao Ruiz

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Química

Medellín, Colombia

2021



MEJORA DE LOS PROCESOS EN LA LAVANDERÍA C.I. JEANS S.A
INCREMENTANDO SU SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA Y AMBIENTAL

Esteban Camilo Henao Ruiz

Informe de práctica como requisito para optar al título de:
Ingeniero Químico

Asesor:

Douglas Ramon Rodríguez Ordoñez, PhD

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Química
Medellín, Colombia
2021.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	4
General	4
Específicos	4
MARCO TEÓRICO	4
METODOLOGÍA	5
Elaboración de la base de datos	5
Estructura de costos	7
Escalamiento de insumos químicos en los procesos de lavandería	8
Evaluación de procesos de la lavandería	8
RESULTADOS Y ANÁLISIS	8
Estructura de costos	8
Escalamiento de insumos químicos en los procesos de lavandería	14
Ácido cítrico	15
Ácido acético	17
Lubewash	18
Evaluación de procesos de la lavandería	19
Modelo de negocio Demand Driven	20
Tonos de las telas	22
Manejo inadecuado de la información	22
CONCLUSIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	26

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como propósito diseñar un sistema de monitoreo para los indicadores cuantitativos empleados en el nuevo modelo de negocio de la lavandería C.I. Jeans S.A, para la cotización de los productos que elaboran. Este sistema se presentó como una herramienta que permitiese identificar e intervenir factores que pueden afectar de manera negativa la rentabilidad de los procesos requeridos para la elaboración de los productos. La implementación de este sistema permitió detectar oportunidades de mejora en temas como la estructura de costos, escalamientos de insumos químicos y en la evaluación de procesos, la implementación y desarrollo de estas oportunidades de mejora permitió encontrar situaciones tales como pérdidas en insumos químicos cercanas a los 6'000.000 COP en el periodo comprendido entre los años 2019 y 2020, prácticas inadecuadas realizadas por las áreas de Lavandería, Ingeniería y Confección, las cuales estaban generando problemas en, aproximadamente, el 50% de los productos que ingresaban a la lavandería, y la necesidad de capacitar al personal a nivel administrativo y operativo en temas relacionados al nuevo modelo de negocio estipulado en la compañía. Finalmente, al emplear esta herramienta en detalle, se pueden identificar y proponer estrategias para mejorar los escenarios que afecten o entorpezcan el correcto funcionamiento de la planta.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas afrontan un nuevo sistema de mercado, más dinámico y competitivo gracias a la globalización, y las de Colombia no son la excepción. Actualmente un sector que está en auge a nivel nacional e internacional es el textil que para el año 2020 representó un 8.5% del PIB industrial del país siendo una de las fuerzas laborales de nivel operativo más grandes a nivel nacional. Por lo anterior es importante entrar al detalle de aquellos procesos que hacen parte de la creación, producción y comercialización de los productos generados por este tipo de empresas, siendo el proceso de lavandería uno de los que más impacto tiene en estas organizaciones por temas económicos, sociales y ambientales en el uso de materias primas y fuerza laboral. Teniendo en cuenta lo anterior, la empresa C.I. Jeans S.A, actualmente presenta un avance en el mejoramiento de los procesos de lavado y optimización de los recursos, tales como, los tiempos de lavado, el consumo de insumos químicos, el agua, el carbón, la energía eléctrica y la mano de obra directa e indirecta requerida en los procesos. Los procedimientos de mejoramiento se llevaron a cabo mediante la supervisión constante de diferentes indicadores cuantitativos que han sido evaluados por las áreas administrativas y de ingeniería de la empresa. El interés en la intervención y monitoreo de estos indicadores surgió por una reciente reestructuración en el modelo de negocio de la compañía, el cual se enfoca en la venta de los minutos requeridos para la elaboración de un producto. Por esto se requirió de un trabajo en conjunto con diversas áreas de la lavandería para detectar, corregir y reestructurar situaciones que afectasen de manera alguna el correcto funcionamiento de la compañía. Las situaciones detectadas a lo largo de la implementación del sistema iban desde una mala planeación en alrededor del 28% de los contratos lavados, hasta la pérdida de dinero en cerca del 19% de los lavados por la no

cotización o escalamiento incorrecto de insumos químicos requeridos en los procesos de la lavandería, fundamentando así lo importante que fue la implementación de este sistema de control para la supervisión, identificación y mejoramiento en la lavandería.

OBJETIVOS

General

- Generar estrategias para los procesos de sostenibilidad de la empresa que faciliten el mejoramiento y la aplicación de los diferentes procedimientos de lavado.

Específicos

- Identificar lavados en los cuales se estén presentando sobrecostos en factores como el consumo de agua, tiempo, químicos, energía eléctrica y vapor.
- Proponer reformulaciones o mejoras para los lavados que presenten algún tipo de sobrecosto.
- Optimizar el consumo de los insumos químicos, agua, energía eléctrica y vapor establecidos en la formulación de los lavados.

MARCO TEÓRICO

El marco de referencia teórico para el desarrollo de este trabajo es el siguiente:

Evaluación económica de proyectos: Es una guía metodológica que permite evaluar desde el ámbito económico un proyecto en el nivel de prefactibilidad o de factibilidad, para estimular la creatividad y mentalidad empresarial de los involucrados (Mendez, 2008), abordando sistemáticamente componentes que influyen de manera directa en la operación del proyecto.

Estudio de factibilidad: Es un proceso que requiere de actividades para el desarrollo, evaluación y aceptación de un proyecto, garantizando así a los inversionistas o dirigentes que su implementación traerá consigo beneficios técnicos y económicos (Santos, 2008).

Optimización de procesos: Proceso que tiene como objetivo fundamental la detección de riesgos de funcionamiento que amenazan un proyecto, para así establecer controles o propuestas de mejoramiento para solventarlos obteniendo así beneficios para la compañía (Estévez, 2005).

Mejoramiento continuo: Hace referencia a cambio de un proceso para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, sin dejar de lado el enfoque específico de la compañía o el proceso (Harrington, 1993), permitiendo así cerrar brechas económicas y tecnológicas con otras compañías o países del mundo (Kabboul, 1994).

Modelo de negocios: Es una arquitectura de productos, servicios y flujos de información incluyendo una descripción de varios actores del negocio y sus roles, una descripción de los beneficios potenciales de diferentes actores del negocio y la descripción de las fuentes de ingreso (Timmers, 1998).

METODOLOGÍA

Elaboración de la base de datos

El proceso de monitoreo y optimización de los lavados se realizó mediante la captación e intervención de los procesos de lavado, escalamientos de insumos químicos y de factores que intervinieran de algún modo el correcto funcionamiento de la lavandería. La identificación de los problemas en la planta se llevó a cabo mediante la implementación de una base de datos que facilitó el análisis de los indicadores cuantitativos que son usados para la cotización de los productos de la lavandería. La función principal de la base de datos es realizar una comparación entre los indicadores de consumo de insumos químicos por unidad, número unidades lavadas por tanda y el de tiempo de proceso por unidad con los datos reales de proceso en la planta, mostrando así un balance que evidencie la rentabilidad de los procesos de la lavandería. La captación de los lavados problema fue desarrollada mediante la identificación de lavados que presenten valores negativos en el balance realizado para los indicadores cuantitativos mencionados anteriormente, para hacer más efectivo este proceso se empleó un sistema de alarmas el cual según fuese el caso permitiría su inmediata identificación, el conjunto de alarmas establecidas se muestra a continuación de manera más detallada.

Tabla 1. Alarmas utilizadas para identificar los problemas de los lavados.

Alarma	Descripción
Alarma Q	Notifica que el consumo de insumos químicos por unidad en planta es superior al consumo por unidad cotizado.
Alarma U	Notifica que se están lavando tandas con menos unidades de lo establecido en la cotización (200 unidades).
Alarma T	Notifica que el tiempo de lavado real por unidad es mayor a el tiempo de lavado cotizado por unidad.
Alarma QU	Notifica que el consumo de insumos químicos por unidad está por encima del consumo cotizado y que las tandas se están lavando con menos unidades de lo establecido en la cotización (200 unidades).
Alarma QT	Notifica que el consumo de insumos químicos y el tiempo de lavado real por unidad están por encima de lo estipulado en la cotización.
Alarma UT	Notifica que las tandas se están lavando con menos unidades de lo establecido en la cotización (200 unidades) y que el tiempo de lavado real por unidad está por encima del tiempo de lavado cotizado por unidad.
Alarma QUT	Notifica que todos los indicadores cuantitativos están fuera de los estándares establecidos en la cotización del producto.

La intervención realizada en los lavados dependió directamente del tipo de la alarma que se estuviese reportando. Los procedimientos según los casos se determinaron de la siguiente manera:

En el caso de alarmas relacionadas con el indicador cuantitativo de consumo de insumos químicos por unidad, se realizó una comparación entre la cantidad y costo de los insumos químicos cotizados y los consumidos en el proceso real, con el fin de identificar los insumos químicos que estuvieran impactando de manera negativa los costos reales del producto, para que así en conjunto con el jefe del lavado se definiesen propuestas para reemplazar o disminuir el consumo de los insumos químicos implicados.

Respecto a las alarmas relacionadas con el indicador de número de unidades lavadas por tanda, previo a realizar algún tipo mejora de las tandas en conjunto con los jefes, se realizó una investigación en la cual se identificó información tal como: los tonos de las prendas, peso por unidad y requerimientos específicos de lavado para la tela. Una vez realizado lo antes mencionado se estableció en conjunto con el jefe de lavado la posibilidad de contrarrestar la situación presentada.

Finalmente, en el caso de alarmas relacionadas con el indicador de tiempo de lavado por unidad, se realizó un análisis de la información tomada por el área de ingeniería para ver cuáles son los factores que generaron el aumento en los tiempos de proceso, de esta manera, el jefe de lavado puede tomar las respectivas medidas correctivas y garantizar que los procesos fueran reportados y realizados de la manera más satisfactoria.

Una vez identificados los lavados y realizadas las propuestas para la optimización de los indicadores reales de los lavados en conjunto con los jefes de lavado, se realizó un seguimiento y análisis de manera detallada del impacto que tuvieron las propuestas realizadas, para así determinar su posible aplicación en otros escenarios. Además, al final de cada mes utilizando la base de datos desarrollada, se realizó un balance global para analizar el comportamiento general de los indicadores cuantitativos por cliente y definir así cuán eficiente estaban siendo los procesos de intervención y mejora de los lavados problema.

Al momento de poner en marcha la base de datos para el monitoreo y control de los lavados, se encontraron situaciones particulares en las cuales se precisó de una intervención minuciosa para determinar las causas de estas y así buscar la manera más adecuada de intervenirlas. Las situaciones encontradas estaban relacionadas con los siguientes temas:

- Estructura de costos.
- Escalamiento de insumos químicos en los procesos de lavandería.
- Evaluación de procesos de la lavandería.

La manera en que fueron abordadas e identificadas las situaciones encontradas en las diversas áreas antes mencionadas se presenta a continuación:

Estructura de costos

Luego de realizar la captación de los lavados problema, se hallaron anomalías repetitivas en una cantidad significativa de lavados para procesos, tales como, cotización de insumos químicos por unidad y tiempos de proceso de los lavados. Teniendo en cuenta lo antes mencionado, surgió la necesidad de hacer una revisión a fondo del sistema utilizado para la cotización de los productos de la lavandería, la cual consistió en hacer una comparación minuciosa de los indicadores cuantitativos de consumo de insumos químicos y de los tiempos de proceso por unidad, para así identificar y contrarrestar los factores que estaban impactando de alguna manera la rentabilidad de los productos de la lavandería.

Escalamiento de insumos químicos en los procesos de lavandería

Respecto a esta situación, al realizar los análisis detallados de los lavados con problemas en el indicador de insumos químicos, se detectó anomalías en determinadas operaciones, debido a que los sobrecostos de los lavados estaban asociados directamente a los insumos químicos utilizados en estas. Con base en lo anterior, en conjunto con las áreas de Lavandería, Ingeniería y Desarrollo se llegó al consenso de analizar y reestructurar los escalamientos de los insumos problema, para así mitigar y erradicar este tipo de situaciones en la lavandería.

Evaluación de procesos de la lavandería

Al emplear el sistema de monitoreo de los indicadores cuantitativos se identificaron diversos escenarios que afectaban de manera negativa el correcto funcionamiento de la lavandería. Estos escenarios surgieron a causa de una mala planeación y de desconocimiento del nuevo modelo de negocio de la compañía por parte de los dirigentes y de los operarios. Con base en esto se realizó un proceso de captación de información directa, con la finalidad de identificar en detalle las situaciones que estaban afectando de manera alguna los indicadores cuantitativos y el proceso de monitoreo de estos.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados y propuestas de mejoramiento planteadas para cada una de las situaciones expuestas anteriormente se muestran a continuación.

Estructura de costos

Durante la implementación del sistema de monitoreo de los indicadores se detectaron debilidades que estaban afectando la realización de los productos, estas iban desde fallas en el sistema utilizado para la formulación y cotización de los lavados, hasta errores en la estipulación de tipos y tiempos de proceso de los productos. A continuación, se mostrarán y analizarán los casos particulares que permitieron la identificación e intervención de los casos antes mencionados.

Primer caso: no cotización de las enzimas utilizadas para los procesos de desengome stone. Este caso se detectó gracias a una alarma de consumo de químicos en el lavado *Azul claro – Línea directa*, en el cual se tenía un déficit de 16.74 COP por unidad, causado por la no cotización de la enzima Lave Cell NEF. A continuación, se muestra de manera detallada el formato utilizado para realizar la cotización de los productos de la lavandería en el cual se identificó la ausencia del insumo químico antes mencionado.

Wash S.A.		COTIZACIÓN LAVADO				Cotizacion	16825
Fecha	10/4/2020 1:56:16 PM	Contrato		Cliente	LINEA DIRECTA		
Tela	MOSTAZA BLUE LINEA	Composición	75% COTTON,19% POLYESTER,2% ELASTANE	Unidades	1.00		
Lavado	AZUL CLARO - LINEA DIRECTA	Lavadora	100-250	Carga	0.65 KG		
PROCESO	PRODUCTO	CANTIDAD		\$ PROD /KG	\$PROD UTIL	\$/KG/PRENDA	\$/UND
ENJUAGUE	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
HUMECTACION	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
HUMECTACION	Asuwash	1.30000	GR	0.95500	1.24150	1.91000	1.24150
HUMECTACION	Lubewash	0.01300	KG	46.00000	0.59800	0.92000	0.59800
E-SOFT DESENGOME STONE	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.10750	35.55000	23.10750
ENJUAGUE POLYWASH	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
ENJUAGUE POLYWASH	Poliwash	9.75000	GR	1.45000	14.13750	21.75000	14.13750
OXIDACION POR ESOFT	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
OXIDACION POR ESOFT	Asuwash	9.75000	GR	0.95500	9.31125	14.32500	9.31125
OXIDACION POR ESOFT	Base Deterpal TIM diluido	19.	GR	3.89800	76.01100	116.94000	76.01100
OXIDACION POR ESOFT	Estabilizador W	0.65000	GR	0.74000	0.48100	0.74000	0.48100
OXIDACION POR ESOFT	Pemanganato De Potasio	1.95000	GR	24.50000	47.77500	73.50000	47.77500
ENJUAGUE	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
NEUTRALIZADO	Acido Citrico	0.65000	GR	3.50000	2.27500	3.50000	2.27500
NEUTRALIZADO	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
NEUTRALIZADO	Asuwash	1.30000	GR	0.95500	1.24150	1.91000	1.24150
NEUTRALIZADO	METABISULFITO DE SODIO	9.75000	GR	2.70000	26.32500	40.50000	26.32500
ENJUAGUE	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
NEUTRALIZADO REDUCCION 1	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
NEUTRALIZADO REDUCCION 1	METABISULFITO DE SODIO	9.75000	GR	2.70000	26.32500	40.50000	26.32500
NEUTRALIZADO REDUCCION 1	Rehumectante W	6.50000	GR	1.08900	7.07850	10.89000	7.07850
NEUTRALIZADO REDUCCION 2	Acido Oxalico	9.75000	GR	2.99700	29.22075	44.95500	29.22075
NEUTRALIZADO REDUCCION 2	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
NEUTRALIZADO REDUCCION 2	Rehumectante W	6.50000	GR	1.08900	7.07850	10.89000	7.07850
REDUCCION CON	Acido Acetico	1.95000	GR	3.70000	7.21500	11.10000	7.21500
REDUCCION CON	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
REDUCCION CON	Pemanganato De Potasio	0.52000	GR	24.50000	12.74000	19.60000	12.74000
SUAVIZADO	Acido Citrico	1.30000	GR	3.50000	4.55000	7.00000	4.55000
SUAVIZADO	Agua	6.50000	LT	3.60000	23.40000	36.00000	23.40000
SUAVIZADO	Softwash	19.	GR	0.23500	4.58250	7.05000	4.58250
MANUALIDADES				\$PROD UTIL	\$/KG/PRENDA	\$/UND	
				558.6945	859.53	558.6945	

Figura 1. Identificación de la alarma de químicos del lavado Azul claro – Linea directa.

Tomando este caso como referencia, se analizaron otros lavados que requirieran de la aplicación de las enzimas Enzypound CIJ y Lava Cell NEF en los procesos de desengome stone, encontrando así que esta situación era repetitiva y que se estaba presentando para todos los productos que requerían de estos insumos. Una vez identificado y expuesto el caso, el área de Tecnología e Información determinó que el sistema de formulación estaba excluyendo estos insumos a la hora de realizar la cotización de los productos, trayendo consigo pérdidas en el periodo comprendido entre los años 2019 y 2020 cercanas a los 6'000.000 COP. La intervención de esta falla fue inmediata, permitiendo así que los productos desarrollados y cotizados a partir del primer mes del año 2021 tuviesen en cuenta

estos insumos vitales para este proceso. A continuación, se muestra la cotización del producto con su respectiva corrección:

Wash S.A. LAVANDERÍA INDUSTRIAL		COTIZACIÓN LAVADO			Cotizacion	16825	
Fecha	4/10/2020 1:56:16 p. m.	Contrato		Cliente	LINEA DIRECTA		
Tela	MOSTAZA BLUE LINEA	Composición	75% COTTON, 19% POLYESTER, 2% ELASTANE	Unidades	1.00		
Lavado	DIRECTA AZUL CLARO - LINEA DIRECTA	Lavadora	TOP 550	Carga	0.65 KG		
PROCESO	PRODUCTO	CANTIDAD		\$ PROD /KG	\$PROD UTIL	\$/KG/PRENDA	\$/UND
ENJUAGUE	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
HUMECTACION	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
HUMECTACION	Asuwash	1,30000	GR	0,95500	1,24150	1,91000	1,24150
HUMECTACION	Lubewash	0,01300	KG	46,00000	0,59800	0,92000	0,59800
E-SOFT DESENGOME STONE	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,10750	35,55000	23,10750
E-SOFT DESENGOME STONE	Base Deterpal TIM diluido	6,50000	GR	3,89800	25,33700	38,98000	25,33700
E-SOFT DESENGOME STONE	Lava CELL NEF	6,50000	GR	25,00100	162,50650	250,01000	162,50650
ENJUAGUE POLYWASH	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
ENJUAGUE POLYWASH	Poilwash	9,75000	GR	1,45000	14,13750	21,75000	14,13750
OXIDACION POR ESOF	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
OXIDACION POR ESOF	Asuwash	9,75000	GR	0,95500	9,31125	14,32500	9,31125
OXIDACION POR ESOF	Base Deterpal TIM diluido	19,	GR	3,89800	76,01100	116,94000	76,01100
OXIDACION POR ESOF	Estabilizador W	0,65000	GR	0,74000	0,48100	0,74000	0,48100
OXIDACION POR ESOF	Permanganato De Potasio	1,95000	GR	24,50000	47,77500	73,50000	47,77500
ENJUAGUE	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
NEUTRALIZADO DERMANGANATO	Acido Citrico	0,65000	GR	3,50000	2,27500	3,50000	2,27500
NEUTRALIZADO DERMANGANATO	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
NEUTRALIZADO DERMANGANATO	Asuwash	1,30000	GR	0,95500	1,24150	1,91000	1,24150
NEUTRALIZADO DERMANGANATO	METABISULFITO DE SODIO	9,75000	GR	2,70000	26,32500	40,50000	26,32500
ENJUAGUE	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
NEUTRALIZADO REDUCCION 1	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
NEUTRALIZADO REDUCCION 1	METABISULFITO DE SODIO	9,75000	GR	2,70000	26,32500	40,50000	26,32500
NEUTRALIZADO REDUCCION 1	Rehumectante W	6,50000	GR	1,08900	7,07850	10,89000	7,07850
NEUTRALIZADO REDUCCION 2	Acido Oxalico	9,75000	GR	2,99700	29,22075	44,95500	29,22075
NEUTRALIZADO REDUCCION 2	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
NEUTRALIZADO REDUCCION 2	Rehumectante W	6,50000	GR	1,08900	7,07850	10,89000	7,07850
REDUCCION CON DERMANGANATO	Acido Acetico	1,95000	GR	3,70000	7,21500	11,10000	7,21500
REDUCCION CON DERMANGANATO	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
REDUCCION CON DERMANGANATO	Permanganato De Potasio	0,52000	GR	24,50000	12,74000	19,60000	12,74000
SUAVIZADO	Acido Citrico	1,30000	GR	3,50000	4,55000	7,00000	4,55000
SUAVIZADO	Agua	6,50000	LT	3,60000	23,40000	36,00000	23,40000
SUAVIZADO	Softwash	19,	GR	0,23500	4,58250	7,05000	4,58250
MANUALIDADES					\$PROD UTIL	\$/KG/PRENDA	\$/UND
					746,538	1148,52	746,538

Figura 2. Corrección de la cotización detallada de químicos del lavado Azul claro – Linea directa.

Segundo caso: productos con procesos cotizados diferentes a los realizados en la lavandería, para los que se encontró que, en una cantidad considerable de casos las cotizaciones se realizaban con telas diferentes afectando así los procesos de monitoreo. A continuación, se mostrará el detalle del formato de cotización empleado para un mismo lavado con 2 telas diferentes:

BAÑERA		FORMULA DE LAVADO						TOLERANCIAS	
1								Temperatura: +/- 3	
								Llenado: +/- 20	
								Carga: +/- 2 kg	
Nombre							Versión	1	
Fecha	23/11/2020 14:22	Contrato					Cliente	Levis	
Tela	MUISCA	Composición	84% COTTON,14% POLYESTER,2% ELAS				Unidades	1	
Lavado	HITS OF EMBROIDERY	Lavadora	Tup 550				Carga	0,75 KG	
DESCRIPCIÓN								ILUSTRACIÓN GRÁFICA	
PROCESO	PRODUCTO	CANTIDAD	RELACION	Tiempo (min)	Temp. °C	PH	PASOS		
DESENGOME	Agua	7.5 LT	10 RB	20	40	7			
	Desencilante W	7.5 GR	1 GR/LT						
	Lubewash	30 GR	4 GR/LT						
	Base Deterpal TIM diluido	7.5 GR	1 GR/LT						
	Asuwash	1.5 GR	0.2 GR/LT						
	Acido Citrico	0.75 GR	0.1 GR/LT						
	Aprestam RC diluido	7.5 GR	1 GR/LT						
ENJUAGUE	Agua	7.5 LT	10 LT		2 FRIJO				
ENJUAGUE DURABWASH	Agua	7.5 LT	10 RB	5	40				
	Base Deterpal TIM diluido	7.5 GR	1 GR/LT						
VA PARA OZONO EN HUMEDO 20 MIN 20% DE PODER; WET PICK UP 54%									
ENJUAGUE DURABWASH	Agua	7.5 LT	10 RB	5	40				
	Base Deterpal TIM diluido	7.5 GR	1 GR/LT						
VA PARA SPRAY									
TINT	Agua	7.5 LT	10 RB	10	40	7.8			
	Asuwash	2.25 GR	0.3 GR/LT						
	SAL	45 GR	6 GR/LT						
	Naranja Everdirect 2GL	0.05625 GR	0.0075 %						
	Negro Everdirect VSF 600%	0.02813 GR	0.00375 %						
	Pardo Everdirect GTL	0.00788 GR	0.00105 %						
	Aprestam RC diluido	7.5 GR	1 GR/LT						
SUAVIZADO 2	Agua	7.5 LT	10 RB	5	40				
	Softwash	52.5 GR	7 GR/LT						
	Evo Soft CWD diluido	37.5 GR	5 GR/LT						
	Acido Citrico	1.5 GR	0.2 GR/LT						
	Aprestam RC diluido	7.5 GR	1 GR/LT						

Figura 3. Formula del lavado *Hits of Embroidery* en tela Muisca.

BANERA		FORMULA DE LAVADO				TOLERANCIAS	
1						Temperatura: +/- 3	
						Llenado: +/- 20	
						Carga: +/- 2 kg	
Nombre						Versión 1	
Fecha		21/11/2019 11:30		Contrato		Cliente Levis	
Tela		TB1233-2W		Composición 79% COTTON,19% POLYESTER,2% ELA		Unidades 1	
Lavado		HITS OF EMBROIDERY		Lavadora Tup 550		Carga 0.7 KG	
DESCRIPCIÓN						ILUSTRACIÓN GRAFICA	
PROCESO	PRODUCTO	CANTIDAD	RELACION	Tiempo (min)	Temp. °C	PH	PASOS
HUMECTACION	Agua	7 LT	10 RB	3	FRIO		
	Lubewash	14 GR	2 GR/LT				
	Sumirwash	1.4 GR	0.2 GR/LT				
ENRIAGUE	Agua	7 LT	10 LT	2	FRIO		
REDUCCION CON DEXTROSA	Agua	7 LT	10 RB	10	90		
	Dextrosa Monohidratada	105 GR	15 GR/LT				
	PIEDRA # 3	0.525 KG	75 %				
	Soda Caustica Liquida	105 GR	15 GR/LT				
ENRIAGUE	Agua	7 LT	10 LT	3	FRIO		
	Acido Citrico	0.7 GR	0.1 GR/LT				
DESPEDRAR	Agua	7 LT	10 LT	3	50		
	Agua	7 LT	10 LT	3	FRIO		
STONE FISICO	Agua	7 LT	10 RB	40	FRIO		
	Lubewash	10.5 GR	1.5 GR/LT				
	Base Deterpal TIM diluido	3.5 GR	0.5 GR/LT				
	PIEDRA # 3	0.42 KG	60 %				
ENRIAGUE	Agua	7 LT	10 LT	2	FRIO		
VA PARA SPRAY							
NEUTRALIZADO META	Agua	7 LT	10 RB	10	40		
	METABISULFITO DE SODIO (ALE	10.5 GR	1.5 GR/LT				
	Sumirwash	1.4 GR	0.2 GR/LT				
	Base Deterpal TIM diluido	3.5 GR	0.5 GR/LT				
ENRIAGUE	Agua	7 LT	10 LT	2	FRIO		
ANTIPIPING	Agua	7 LT	10 RB	10	40	6.5-7	
	Primafast Gold	0.35 GR	0.05 %				
	Acido Citrico	0.7 GR	0.1 GR/LT				
ENRIAGUE	Agua	7 LT	10 LT				
BLANQUEO	Agua	7 LT	10 RB	3	50		
	Soda Caustica Liquida	7 GR	1 GR/LT				
	Estabilizador W	1.4 GR	0.2 GR/LT				
	PEROXIDO AL 50%	7 GR	1 GR/LT				
ENRIAGUE	Agua	7 LT	10 LT	2	FRIO		
SUAVIZADO	Agua	7 LT	10 RB	5	FRIO		
	Softwash	35 GR	5 GR/LT				

Figura 4. Formula del lavado *Hits of Embroidery* en tela TB1233-2W.

Analizando las Figuras 3 y 4 se observa que, aunque los lavados comparten el mismo nombre requieren de procedimientos e insumos químicos diferentes para su elaboración. Al analizar esta situación, se encontró que el área de Confección realizaba cambios en las telas de los productos sin dar un aviso oportuno al área de Ingeniería, por lo cual la segunda área no realizaba los respectivos procesos para una nueva cotización y causaba que productos con el mismo nombre, pero con diferente tela se cotizarán con los mismos procedimientos, insumos químicos y tiempos de proceso. Lo anterior, generó en una cantidad significativa de casos desfasados por la no cotización de alguna variante requerida para la elaboración del nuevo producto. Para evitar que estas malas prácticas continuasen presentándose se llegó a un consenso entre las áreas de Lavandería, Ingeniería y Confección para que cada vez que se realicen cambios de tela en los productos, el área de Desarrollo de la lavandería generará una

formulación con la cual el área de Ingeniería realizará la respectiva cotización del nuevo producto evitando así desfases o pérdidas por la no cotización de las variantes o procesos adicionales requeridos por el producto.

Tercer caso: Estandarización de los tiempos de proceso estipulados para la cotización de los productos. Esta situación fue identificada gracias a la presencia de un sinnúmero de lavados que presentaban falencias en el indicador cuantitativo de tiempos de proceso por unidad, por lo cual se tomó la decisión de analizar y comparar de manera detallada un proceso real con la cotización de tiempo de proceso estipulada para el mismo, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 2. Comparativo de los tiempos reales de proceso y de los tiempos cotizados para el lavado 28853.

Procedimientos	Tiempo real (min)	Tiempo cotizado (min)
Recolección de químicos	8.00	3.00
Carga de máquina	10.00	4.00
Descargar de máquina	2.50	3.00
Aumento de temperatura	6.00	6.00
Llenado de máquina	5.60	1.60
Vaciado de máquina	7.20	2.00
Centrifugado	30.00	30.00
Secado	75.00	80.00
Tiempo proceso	230.00	110.00
Total (min)	374.30	239.60
Número de unidades lavadas	300.00	200.00
Total (min)/und	1.25	1.19

Analizando los datos reportados en la Tabla 2, se observa que el tiempo por unidad real es cercano al valor determinado por el área de Ingeniería para realizar la cotización del producto, pero al analizar a detalle los tiempos de reales de proceso se encontraron inconsistencias que

estaban impactando de manera negativa la cotización de los productos, y que estaban ligadas a los tiempos estándar establecidos por el área de Ingeniería para los procedimientos de carga de máquina, llenado de máquina y vaciado de máquina. En primera instancia, la inconsistencia para el proceso de carga de máquina estaba asociado a que el tiempo estándar de esta operación fue establecido con estudios desarrollados años atrás, pero por variaciones en las normativas de control para los procesos, actualmente el operario debe de separar y contar las unidades que cargará en las lavadoras, requiriendo así un tiempo mayor para realizar esta labor, impactando así el costo real del producto, que está 5900 COP por encima de lo cotizado para las tandas. Para las operaciones de llenado y vaciado de máquina se encontró que al momento de cotizar los productos por decisiones internas del área de Ingeniería solo tenía en cuenta un llenado y un vaciado de máquina, lo cual no es coherente con la realidad de la planta, ya que se tienen lavados con hasta 5 llenados y 5 vaciados en los cuales no se estaría cobrando las 8 operaciones adicionales requeridas, generando así una pérdida de aproximadamente 9000 COP por tanda lavada. Al mostrar esta información a los encargados de las áreas de Lavandería e Ingeniería, se llegó al consenso de reevaluar y reestructurar la estipulación de los tiempos estándares de estos procedimientos, recalculando así el tiempo de carga de máquina y estableciendo que los tiempos de vaciado y llenado de máquina no serán constantes para todos los lavados, sino que dependerán directamente del número estipulado en la fórmula de lavado.

Escalamiento de insumos químicos en los procesos de lavandería

En conformidad con lo encontrado en el escalamiento de insumos químicos en los procesos de lavandería, se llevó a cabo una captación de lavados que tuvieran Alarmas Q, QU y QUT, con el propósito de mitigar los sobrecostos asociados al consumo de insumos químicos en los procedimientos de lavado. Al analizar de manera minuciosa la fórmula con la que se cotizaban los insumos químicos para cada proceso y el consumo real de estos en planta, se encontró que había discrepancias en procedimientos tales como el desengome stone, la neutralización de metabisulfito, la humectación ácida, la humectación y la reducción con permanganato. En los procedimientos antes mencionados, se encontró que insumos químicos como el ácido acético, el ácido cítrico y el lubewash, no se cotizaban o se cotizaba una cantidad inferior a lo requerido realmente en planta, esto debido a que a la hora de desarrollar los productos variables como el pH y peso de las prendas no sufrían variaciones abruptas. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un seguimiento a lavados problema que requirieran los procesos antes mencionados para así establecer cuáles eran las posibles causas de los sobrecostos relacionados al indicador de consumo de insumos químicos por unidad, y así generar escenarios en los que se evitasen estas situaciones en los lavados venideros. Los resultados obtenidos y los nuevos escalamientos propuestos para los insumos químicos se muestran de manera detallada a continuación:

Ácido cítrico

Para este insumo químico se encontró problemas de escalamiento en procesos como el desengome stone, la neutralización de metabisulfito y en la humectación ácida. A continuación, se muestran los comparativos realizados y las propuestas de escalamiento estipuladas según los casos y necesidades presentadas en la lavandería.

Tabla 3. Comparativo de consumo de ácido cítrico en el desengome stone para diferentes lavados.

Lavado	Fórmula cotizada (g/und)	Consumo real (g/und)	Fórmula lavandería (g/und)
039 GRAVEL	0.00	1.02	0.98
3274 MEDIO	0.00	0.81	1.37
LIGHT WASH 451 (CIPRES) MACY`S	0.55	0.29	0.28
28802	0.70	0.33	0.49
29155 ZOE	0.70	3.30	9.80
3608 (BONAIRE)	0.50	0.68	0.78
REGENT ST WASH	0.70	0.62	0.98
28938 ESPRIT	0.70	0.28	0.42
WOMENS HARLAND WASH	0.70	0.40	0.49
3607 LIGHT	0.50	0.99	1.20
WAYFARE CIPRES GUESS	0.00	9.57	0.42

Analizando los datos de la Tabla 3 y los motivos por los cuales se incrementaban los consumos de este insumo químico para el proceso de desengome stone, se llegó a la conclusión de que era necesario aumentar la relación de consumo en la cotización del proceso a 1.41 g/und, esto a causa de que las enzimas utilizadas en este proceso no estaban trabajando de manera adecuada con la carga de unidades estándar establecida en la cotización (200 unidades) requiriendo acidificar más el medio, y generando así un alza en el consumo del insumo químico. A continuación, se mostrará la captación y análisis de información realizada para el proceso de neutralización de metabisulfito.

Tabla 4. Comparativo de consumo de ácido cítrico en la neutralización de metabisulfito para diferentes lavados.

Lavado	Fórmula cotizada (g/und)	Consumo real (g/und)	Fórmula lavandería (g/und)
INDIGO RIDGE	0.00	2.72	3.16
MYR 1315	0.00	1.41	1.47
ECHO WASH GUESS	0.00	5.78	6.30
EDISON WASH GUESS	0.00	3.98	4.90
WAYFARE SANTA ELENA	0.00	3.55	5.25
CAVEAT SKY (CAVS) - GUESS , TONELLO 1	0.00	4.21	3.25
5654 MEDIO FALABELLA	0.00	6.80	4.00
3337 MEDIO (UCHUVA)	1.04	0.42	4.55
EDISON WASH GUESS	0.00	3.82	4.90

Con base en la Tabla 4, se determinó que era necesario establecer en la cotización de la neutralización con metabisulfito que el consumo de ácido cítrico sería de 3.62 g/und. Al realizar esta operación con un número pequeño de unidades según el área de Desarrollo no era necesario acidificar el medio en el cual actúa el metabisulfito de sodio, por lo cual este insumo químico no se estaba cotizando, sin embargo, lo contrario se evidenció en planta, ya que al aumentar las cargas de lavado se tenía que la alcalinidad del medio aumentaba por los compuestos presentes en la tela generando así la necesidad de añadir este insumo químico al proceso. A continuación, se mostrará la captación y análisis de información realizada para el proceso de humectación ácida:

Tabla 5. Comparativo de consumo de ácido cítrico en la humectación ácida para diferentes lavados.

Lavado	Fórmula cotizada (g/und)	Consumo real (g/und)	Fórmula lavandería (g/und)
ECHO WASH GUESS	0.00	3.03	0.70
CAVEAT SKY (CAVS) - GUESS , TONELLO 1	0.00	1.08	0.65
EDISON WASH GUESS	0.00	1.95	2.45
NEPTUNE WASH GUESS	0.00	1.17	1.75

Respecto a los requerimientos especiales de la humectación ácida, se halló la necesidad de establecer en la cotización del mismo que el consumo de ácido cítrico sería de 1.81 g/und, debido a que cuando se desarrolló este procedimiento desde el área de Desarrollo no se tenía la necesidad de utilizar el ácido cítrico por las mismas características de la tela en las que se elaboraban los productos, pero a causa de los constantes cambios en la industria textil, las telas actuales poseen diversos compuestos que generan variaciones en el pH del medio al ser humedecidas, generando la necesidad de adicionar este insumo químico al proceso.

Ácido acético

Para este insumo químico se encontró problemas de escalamiento en el proceso de reducción con permanganato. A continuación, se muestra el comparativo realizado y la propuesta de escalamiento estipulada según las necesidades presentadas en la lavandería.

Tabla 6. Comparativo de consumo de ácido acético en la reducción con permanganato para diferentes lavados.

Lavado	Fórmula cotizada (g/und)	Consumo real (g/und)	Fórmula lavandería (g/und)
5899 AZUL MD FALABELLA	0.00	43.89	34.20
MK-CALI BLUE WASH- AMUR	1.50	16.75	20.00
29199	2.25	17.36	22.50
28815	1.50	29.57	24.00
28884	1.35	23.32	20.25
LIGHT	2.10	49.38	70.00
528205 AZUL	3.15	65.79	2.10

En el caso del consumo del ácido acético se estableció la necesidad incrementar el consumo de este compuesto en la cotización de este proceso a 48 g/und, debido a que cuando el proceso es realizado con el número de unidades estándar estipulado en la cotización (200 unidades), la cantidad de sulfuros presentes o la alcalinidad del medio afecta de manera significativa la actividad del permanganato de potasio en las prendas, alterando así los resultados esperados y generando sobrecostos por la necesidad de repetir el proceso para llegar a los requerimientos establecidos por el cliente.

Lubewash

Para este insumo químico se encontró problemas de escalamiento en el proceso de humectación. A continuación, se muestra el comparativo realizado y la propuesta de escalamiento estipulada según las necesidades presentadas en la lavandería.

Tabla 7. Comparativo de consumo de lubewash en la humectación para diferentes lavados.

Lavado	Fórmula cotizada (g/und)	Consumo real (g/und)	Fórmula lavandería (g/und)
AZUL OSCURO 529987	28.00	30.70	56.00
918 HICKORY	19.50	64.00	70.00
528205 AZUL	28.00	63.15	9.80
NEW SOFT BLACK	12.00	96.00	100.00
ISLAND RINSE	14.00	105.00	150.00
NEW ISLAND RINSE	14.00	61.82	105.00
5899 AZUL MD FALABELLA	11.00	35.20	57.00
5891 AZUL	0.00	77.24	110.00
INDIGO RIDGE	80.00	143.71	50.00
29199	15.00	93.80	10.50
28884	13.50	61.80	6.30

Analizando la información obtenida de los lavados, se estableció la necesidad de incrementar el consumo de lubewash para el proceso de humectación en la cotización a 91 g/und, esto a causa de que al trabajar con una cantidad pequeña de unidades el área de Desarrollo corría poco riesgo de sufrir problemas de craquelado, rayas o deslizamientos en la tela, por lo cual le reportaban al área de Ingeniería una cantidad pequeña de este insumo para realizar la respectiva cotización del proceso. Los sobrecostos encontrados para este proceso estaban asociados a los aumentos en las cargas y caídas en la máquina, ya que las prendas estaban expuestas a un estrés mayor, generando así la necesidad de incrementar el consumo de este insumo para evitar daños en estas.

Evaluación de procesos de la lavandería

Para finalizar la sección de resultados, se presentarán las situaciones encontradas en la evaluación de procesos de la lavandería. Debido a los costos de operación y los sobrecostos generados a causa de manejos inadecuados de la información en la planta estas situaciones generaban una gran afectación en términos monetarios a la compañía. Al inicio de la implementación del sistema de control, alrededor del 50% de los lavados presentaban

problemas relacionados al indicador cuantitativo de tiempo de proceso por unidad y cerca de 28% de lavados presentaban problemas relacionados al indicador cuantitativo de unidades lavadas por tanda, la principal causa de estos problemas era el desconocimiento general del nuevo modelo de negocio de la compañía y de los parámetros de control establecidos para el manejo de este por parte de los encargados y operarios de la lavandería. Al momento de analizar de manera detallada la información reportada en el sistema de control y monitoreo, se encontraron factores que influían de manera directa en la proliferación de los problemas antes mencionados. Los factores identificados fueron:

- Modelo de negocio Demand Driven.
- Tonos de las telas.
- Manejo inadecuado de la información.

A continuación, se hablará de manera detallada sobre los análisis realizados y las propuestas formuladas para contrarrestar los efectos negativos generados por los factores antes mencionados.

Modelo de negocio Demand Driven

Este modelo fue una estrategia de negocio empleada por los clientes en la cual realizaban sus pedidos a la compañía basados en la cantidad de productos que estos hayan vendido, esto tiene como consecuencia que a la lavandería llegasen contratos con un número de unidades inferior a lo establecido en la cotización (200 unidades), impactando así los indicadores de tiempo de proceso por unidad y el de número de unidades por tanda. Para mostrar el impacto negativo que estaba teniendo ese modelo de negocio en la compañía se realizó un muestreo de los clientes que estaban aplicándolo, con el cual se buscó determinar los ingresos que se estaban dejando de percibir por unidad al lavar tandas inferiores a lo establecido en la cotización. A continuación, se muestra una proyección de sobrecostos para contratos con un número de unidades inferior a 200 realizada para el cliente Compretex mediante la aplicación de un ajuste polinómico.

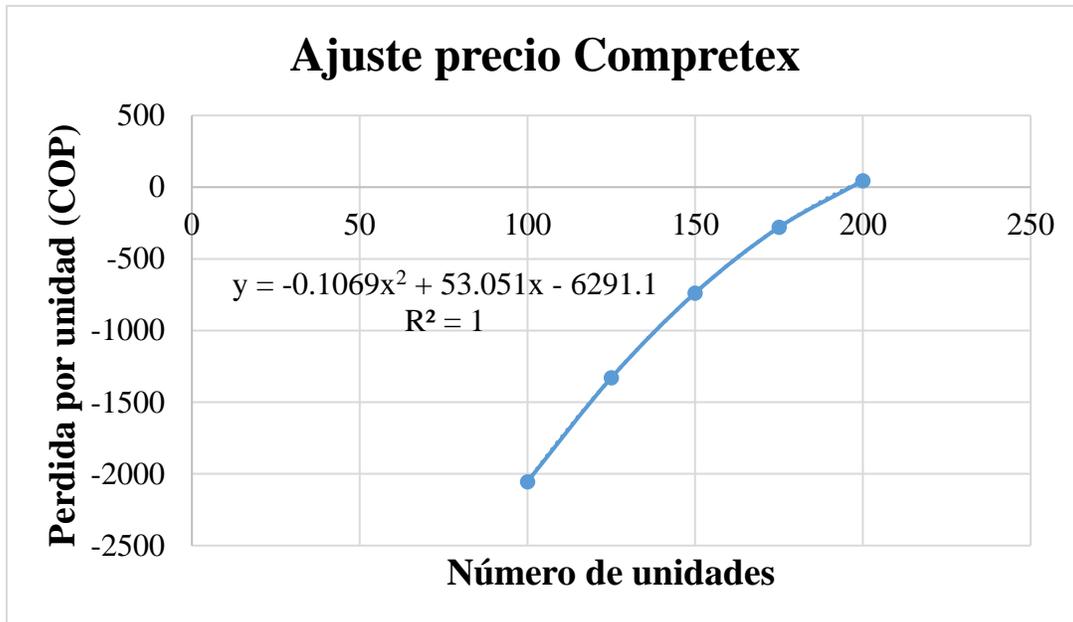


Figura 5. Ajuste polinómico empleado para determinar las pérdidas del modelo de negocio en el cliente Compretex.

Al analizar el ajuste obtenido se pudo establecer con las áreas de Ingeniería y Lavado que, para contratos inferiores a las 200 unidades, el cliente Compretex generaba las siguientes pérdidas por unidad.

Tabla 8. Pérdidas por unidad implementando Demand Driven en Compretex.

Estimado de unidades	Pérdidas (COP/UND)
50-100	-2913.49
100-150	-1329.94
150-199	-280.89

Este comportamiento fue similar en otros clientes que aplicaban este modelo de negocio, por lo cual se propuso y se aplicó una restricción de mínimo 200 unidades a los contratos solicitados por los clientes, desestimando así la viabilidad de que los clientes emplearán el modelo de negocio antes mencionado, el cual estaba impactando de manera negativa la rentabilidad de los procesos en la lavandería.

Tonos de las telas

Este factor es externo a la lavandería, debido a que se genera por diferencias en los rollos de tela empleados para la manufactura de las prendas, lo que generó la necesidad de realizar un proceso de clasificación para identificar según los tonos, los rollos que eran compatibles. El proceso antes mencionado afecta en gran variedad de casos el número de unidades lavadas por tanda, ya que al momento de realizar el proceso de clasificación se encontró que algunos rollos de tela no eran compatibles y que era necesario lavarlos de manera independiente, lo cual generó que hubiese tandas con un número de unidades inferior a lo estipulado en la cotización (200 unidades), afectando así directamente los indicadores cuantitativos de tiempos de proceso por unidad y el de número de unidades lavadas por tanda. La intervención y propuesta realizada para esta situación, fue la de mostrar a las áreas Comerciales y de Corte los balances negativos generados en los indicadores cuantitativos, ya que alrededor del 16% de los lavados realizados estaban siendo afectados por esta causa. Esto conduce a la necesidad de exigir a los distribuidores de tela la necesidad tener telas compatibles y estandarizadas para el correcto desarrollo de los procesos en la lavandería.

Manejo inadecuado de la información

En cuanto al manejo inadecuado de la información se encontraron 2 situaciones particulares las cuales estaban afectando de manera significativa la correcta ejecución de los procesos en planta. Estas situaciones estaban asociadas a las alarmas que presentaban diversos lavados en los indicadores de tiempos de proceso por unidad y del número de unidades lavadas por tanda. En primera instancia los problemas encontrados respecto al indicador de tiempos de proceso por unidad fueron identificados con la ayuda del caso mostrado en la Tabla 2, donde se observó que hay una diferencia entre el tiempo real de proceso y el tiempo cotizado de proceso de 120 minutos por tanda lavada, lo cual es completamente incoherente y negativo para la rentabilidad de los procesos de la lavandería. Analizando a fondo la situación antes mencionada se encontró que por parte de los operarios se estaba dando un manejo inadecuado de la información de los lavados, ya que para este caso en particular se presentaron 3 situaciones que incrementaron la duración real del proceso, en las cuales el operario a pesar de tener un sistema de codificación desarrollado por el área de Ingeniería para la identificación y posterior sustracción de estas al tiempo real de proceso, omitió hacer uso de la herramienta cargando tiempos improductivos y generando sobrecostos al producto. A continuación, se muestra el detalle de estas situaciones y en qué manera influiría el uso de la herramienta brindada por el área ingeniería para la identificación de estos tiempos improductivos.

Tabla 9. Detalle del tiempo de proceso en el muestreo realizado para el lavado 28853.

Concepto	Hora de inicio	Hora de finalización	Tiempo (min)	Unidades	Tiempo/Unidad
Tiempo de tanda	12:10	16:00	230.00	-	-
L41 (Secado de unidades luego de la estandarización)	14:05	14:35	-30.00	-	-
L11 (Inasistencia del tonologo)	14:35	14:55	-20.00	-	-
L8 (Mantenimiento correctivo)	12:50	13:05	-15.00	-	-
Tiempo total (sin herramientas)			230.00	300.00	0.77
Tiempo total (con herramientas)			165.00	300.00	0.55

Analizando los datos reportados en la Tabla 9, se observó que al utilizar las herramientas o códigos estipulados por el área de ingeniería para clasificar e identificar operaciones que no son requeridas para la elaboración de la prenda, se producía la exclusión de tiempos improductivos los cuales al ser tenidos en cuenta generaban sobrecostos cercanos a los 63310 COP por tanda lavada, esto debido a que se estaban teniendo en cuenta 65 minutos adicionales a los requeridos en realidad para la elaboración del producto. Realizando nuevamente el análisis desarrollado en la Tabla 2, pero en esta ocasión empleando las herramientas establecidas por el área de Ingeniería, se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 10. Comparativo de tiempo real de proceso discriminando los tiempos improductivos y el tiempo cotizado para el lavado 28853.

Procedimientos	Tiempo real (min)	Tiempo cotizado (min)
Recolección de químicos	8.00	3.00
Carga de máquina	10.00	4.00
Descargar de máquina	2.50	3.00
Aumento de temperatura	6.00	6.00
Llenado de máquina	5.60	1.60
Vaciado de máquina	7.20	2.00
Centrifugado	30.00	30.00
Secado	75.00	80.00
Tiempo proceso	165.00	110.00
Total (min)	309.30	239.60
Número de unidades lavadas	300.00	200.00
Total (min)/und	1.03	1.20

Con base a la información de la Tabla 10 es correcto afirmar que el proceso de identificación y uso del sistema de códigos es de gran importancia para la lavandería, debido a que este propicia el correcto manejo de la información de los procesos en planta, facilitando las labores de control y optimización en la compañía, además de generar en el balance global de los indicadores cuantitativos una disminución del 12.3% en las alarmas del indicador de tiempo de proceso por unidad durante el trimestre. Al analizar y mostrar la importancia de la implementación de manera adecuada de este sistema a los respectivos encargados, se determinó la necesidad de realizar capacitaciones al personal con el fin de mostrar lo vital y delicado que era el manejo de esta información para la compañía.

Referente a las falencias encontradas para el indicador de número de unidades lavadas por tanda, el desconocimiento de lo estipulado en la cotización de los lavados por parte de los jefes de lavado y de los operarios, estuvo impactando de manera negativa este indicador. Previo a la implementación del sistema de monitoreo y control, se tenía que el área de Preparación de Tandas definía las tandas a lavar según criterios tales como el orden de llegada

al área y las prioridades estipuladas por los jefes de lavado, ocasionando afectaciones al indicador cuantitativo de unidades lavadas por tanda, ya que para todos los lavados no se estaba garantizando un número de unidades por tanda superior a las 200 unidades, la cual era la mínima cantidad de unidades establecida en la cotización de los productos. A causa de la anterior situación, surgió la necesidad de implementar un sistema de planeación con el cual los jefes de lavado y los operarios respetasen el requerimiento de lavar por encima de las 200 unidades los productos que ingresaban a la lavandería. Una vez puesto en marcha dicho sistema, se generó una disminución en el porcentaje de alarmas relacionadas al indicador de número de unidades lavadas por tanda en el periodo comprendido entre el mes de noviembre y el mes de marzo de 7.5%, mostrando así la efectividad del nuevo sistema de control empleado.

CONCLUSIONES

- La implementación del sistema de monitoreo y control de los indicadores cuantitativos empleados para la cotización funcionó de manera ideal, ya facilitó las labores de identificación e intervención de debilidades, disminuyendo así las alarmas de los indicadores cuantitativos de número de unidades lavadas por tanda, consumo de insumos químicos por unidad y tiempos de proceso por unidad en 7.5%, 12.3% y 3.2% respectivamente durante el trimestre.
- La identificación y reformulación de los lavados con insumos químicos problema, fue algo esencial para los procesos de estandarización en planta, ya que a causa de estas propuestas de escalamiento la necesidad de repetir procesos por la no culminación satisfactoria de los productos disminuyó en gran medida, permitiendo reducir consumos de agua, energía, vapor, mano de obra y los sobrecostos asociados al consumo de insumos químicos por encima de lo establecido en la cotización.
- La propuesta de monitorear y planear las unidades que se deben lavar por tanda no solo fue beneficioso para la optimización y control del indicador de número de unidades por tanda, sino que facilitó la identificación malas prácticas, las cuales le estaban generando pérdidas a la compañía por factores tales como incrementos en los tiempos reales por unidad y aumentos en el consumo de insumos químicos, agua, energía, vapor y mano de obra relacionado al aumento de las tandas lavadas de un contrato por requerimiento del cliente o mala planificación.
- La implementación del sistema de monitoreo y control permitió el hallazgo de factores externos e internos que afectaban el funcionamiento adecuado de la lavandería.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Timmers, P. (1998). Business Models for Electronic Markets. *Electronic Markets*, 8(2), 3-8.
<https://doi.org/10.1080/10196789800000016>

Project Management Institute, Inc. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (6th ed.).

Gido, J., & Clements, J. P. (2012). Successful project management (5th ed). South-Western.

Mendez, R. (2008). Formulación y evaluación de proyectos (Quinta ed.).

Santos, T. (2008). Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio. Contribuciones a la economía, electrónico.

Estévez, Eduardo. (2005). El rol de los sistemas de información. McGraw Hill.

KABBOUL F. (1994). Curso reingeniería en las empresas de servicio. Venezuela: IESA.