

**FORMACIÓN DE UN SISTEMA DE INDICADORES PARA EL CONTROL Y
SEGUIMIENTO DE UNA COMPAÑÍA DE CONVERSIÓN**

ANDRÉS JULIÁN ROA ZAMBRANO

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
FLORIDABLANCA
2014**

**FORMACIÓN DE UN SISTEMA DE INDICADORES PARA EL CONTROL Y
SEGUIMIENTO DE UNA COMPAÑÍA DE CONVERSIÓN**

ANDRÉS JULIÁN ROA ZAMBRANO

**SUPERVISOR DOCENTE
ING. CONSUELO CASTILLO PÉREZ**

**SUPERVISOR EMPRESA
ING. MARTHA VERGARA RUBIO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
FLORIDABLANCA
2014**

Nota de aceptación

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

AGRADECIMIENTOS

Agradezco muy emotivamente a la UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA por su formación, en especial al grupo de docentes de la facultad de ingeniería ambiental, que durante estos años de pregrado me colaboraron en mi formación integral, no solo como un ingeniero ambiental sino como un hombre de bien, gracias por haberme aportado sus conocimientos y experiencias, que fueron muy enriquecedoras para mi formación profesional.

A todos mis compañeros de clases, en especial a mi grupo de amigos de pregrado; Fabio Pérez, Sebastián Pérez, Álvaro Lozada, Antonio Báez y en especial a Liz Caicedo por su apoyo, paciencia y amistad durante toda la vida universitaria, espero poder seguir compartiendo con ellos y todos los demás ahora que empezamos la mayoría nuestra vida profesional.

A los docentes: Luis Eduardo Castillo, a Claudia Santoyo, a Yolanda Gamarra, a Cesar Rojas, a Kento Magara y a Johan Suarez, por su amistad, apoyo, enseñanzas, regaños y oportunidades que me brindaron en cada una de sus clases y fuera de estas, sin ellas estoy seguro que hoy no estaría en donde estoy. A mi supervisora Consuelo Castillo quien con sus recomendaciones y guía hizo de este, un excelente trabajo y una experiencia inolvidable para mí.

A la empresa FLEXO SPRING S.A., agradezco a mi jefa Martha Vergara, por darme la oportunidad de realizar la práctica empresarial, a el Ingeniero ambiental; Yesid Ochoa por su tiempo, paciencia y dedicación en mi formación en todos los aspectos de la gestión ambiental de la compañía, al Ingeniero de calidad Luis Cortes, por su amistad, apoyo y acompañamiento en todas las actividades y al Metrologo Danny Lemus por su constante ayuda y enseñanzas.

DEDICATORIA

A mi mamá que a sido el motor que me ha impulsado siempre para salir adelante sin importar el obstáculo que tenga enfrente, su constante esfuerzo por sacarme adelante me a deja ver que ella es una guerrera y se merece lo mejor de este mucho, no tengo como agradecerle todo lo que ha hecho por mi y lo mínimo que puedo hacer es dedicarle este triunfo que no es solo mío sino de ella también.

A mis abuelos quienes me han soportado y sacado adelante aun sin ser su deber, ellos han sido mi familia y he podido contar con ellos en las buenas y en las malas, gracias y mis gracias por todo lo que me han dado sin pedirme da más que mi compañía y amor a cambio.

Una dedicación muy especial para Alejandro Idrobo, sin ti se que esto nunca hubiera sucedido, por tu fe en mi, hoy puedo decir que soy un Ingeniero ambiental, tu eres un claro ejemplo a seguir en mi vida y espero poder algún día igualar, eres un hombre de admirar.

A todas esas personas que tuvieron que ver en algún momento con este sueño que hoy se vuelve realidad y a María Camila Parada por esos empujones de ánimo que no hicieron que desfalleciera al final de esta larga y dura travesía, en especial en estos meses de trabajo en Bogotá, tu compañía fue indispensable para lograr terminar este proyecto.

Andrés J. Roa Z.

CONTENIDO

GLOSARIO	10
RESUMEN GENERAL	12
GENERAL SUMMARY	13
INTRODUCCIÓN.....	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	16
3.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL GRUPO APONTE	16
3.2 RESEÑA HISTÓRICA DE FLEXO SPRING SAS	16
3.2.1 MISIÓN.....	17
3.2.2 VISIÓN	17
3.2.3 POLÍTICA DE CALIDAD	18
3.2.4 POLÍTICA AMBIENTAL	18
3.2.5 ORGANIGRAMA	19
3.2.6 ÁREAS DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN	20
4 ACTIVIDADES DESARROLLADAS	22
4.1 DEFINICIÓN DE LAS ESTRATEGIAS	22
4.2 ESTABLECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE DESEMPEÑO	23
4.3 FORMULACIÓN DE INDICADORES	24
4.3.1 SEÑALIZACIÓN DE LA FUENTE DE ORIGEN DE DATOS	30
4.4 VALIDACIÓN DE LOS INDICADORES	31
4.5 DESARROLLO DE HERRAMIENTAS.....	41
4.6 FORMULACIÓN DE ACCIONES	46
4.7 ANÁLISIS DE GRÁFICOS.....	48
4.8 COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	76
CONCLUSIONES.....	78
RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Flexo Spring S.A.S.....	20
Figura 2. Mapa de procesos.....	23
Figura 3. Portada del sistema de gestión de indicadores.....	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Indicador consumo de agua.....	24
Tabla 2. Indicador de consumo de energía eléctrica.....	25
Tabla 3. Indicador de RESPEL.....	25
Tabla 4. Indicador de desperdicio de material plástico.....	26
Tabla 5. Indicador de solvente.....	27
Tabla 6. Indicador de vertimientos.....	28
Tabla 7. Indicador de residuos ordinarios.....	29
Tabla 8. Indicador de capacitaciones.....	29
Tabla 9. Formato de recolección de residuos ordinarios.....	31
Tabla 10. Cuadro de metas.....	32
Tabla 11. Cuadro resumen del indicador de agua.....	33
Tabla 12. Cuadro resumen del indicador de energía eléctrica.....	34
Tabla 13. Cuadro resumen del indicador de RESPEL.....	35
Tabla 14. Cuadro resumen del indicador de desecho de material plástico.....	36
Tabla 15. Cuadro resumen del indicador de solvente.....	37
Tabla 16. Cuadro resumen del indicador de vertimientos.....	38
Tabla 17. Cuadro resumen del indicador de residuos ordinarios.....	39
Tabla 18. Cuadro resumen del indicador de capacitaciones.....	40
Tabla 19. Cuadro de control de gestión.....	41
Tabla 20. Cuadro de mando integral.....	44
Tabla 21. Cuadro de acciones.....	46

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Indicador de agua para la planta 1.....	49
Grafica 2. Indicador de agua para la planta 2.....	50
Grafica 3. Indicador de agua para la planta 3.....	51
Grafica 4. Indicador de energía eléctrica área administrativa de la planta 1.....	52
Grafica 5. Indicador de energía eléctrica área operativa de la planta 1.....	53
Grafica 6. Indicador de energía eléctrica área administrativa de la planta 2.....	54
Grafica 7. Indicador de energía eléctrica área operativa de la planta 2.....	55
Grafica 8. Indicador de energía eléctrica área administrativa de la planta 3.....	56
Grafica 9. Indicador de energía eléctrica área operativa de la planta 3.....	57
Grafica 10. Indicador de RESPEL para la planta 1.....	58
Grafica 11. Indicador de RESPEL para la planta 2.....	59
Grafica 12. Indicador de desecho plástico en extrusión de planta 1.....	60
Grafica 13. Indicador de desecho plástico en laminado de planta 1.....	61
Grafica 14. Indicador de desecho plástico en sellado de planta 1.....	62
Grafica 15. Indicador de desecho plástico en impresión de planta 2.....	63
Grafica 16. Indicador de desecho plástico en laminado de planta 2.....	64
Grafica 17. Indicador de desecho plástico en refilado de planta 2.....	65
Grafica 18. Indicador de desecho plástico en extrusión de planta 3.....	66
Grafica 19. Indicador de desecho plástico en sellado de planta 3.....	67
Grafica 20. Indicador de solvente recuperado en la planta 1.....	68
Grafica 21. Indicador de alcohol nuevo en la planta 1.....	69
Grafica 22. Indicador de solvente recuperado en la planta 2.....	70
Grafica 23. Indicador de alcohol nuevo en la planta 2.....	71
Grafica 24. Indicador de residuos ordinarios para la planta 1.....	72
Grafica 25. Indicador de residuos ordinarios para la planta 2.....	73
Grafica 26. Indicador de capacitaciones para la planta 1.....	74
Grafica 27. Indicador de capacitaciones para la planta 2.....	75
Grafica 28. Indicador de capacitaciones para la planta 3.....	76

GLOSARIO

ACCIÓN DE MEJORA: son aquellas con las cuales se evidencia la mejora del SGC, más que el mantenimiento del mismo, y que no corresponden exactamente a correcciones, acciones correctivas o preventivas. Se relacionan con el hecho que a pesar que las cosas se están haciendo bien, o se está cumpliendo con los requisitos del sistema, se pueden hacer mejor. Son aquellas acciones que aumentan la capacidad de respuesta al usuario.¹

AMBIENTE: entorno en el cual opera una organización e incluye el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.²

ASPECTO AMBIENTAL: son los elementos, actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente.²

CUADRO DE MANDO INTEGRAL: una herramienta de gestión empresarial muy útil para medir la evolución de la actividad de una compañía y sus resultados, desde un punto de vista estratégico y con una perspectiva general. Gerentes y altos cargos la emplean por su valor al contribuir de forma eficaz en la visión empresarial, a medio y largo plazo.³

EFFECTIVIDAD: es la capacidad o facultad para lograr un objetivo o fin deseado, que se han definido previamente, y para el cual se han desplegado acciones estratégicas para llegar a él.⁴

EFICACIA: es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.⁴

EFICIENCIA: es la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados.⁴

FACTORES CLAVE DE EXITO: los factores claves de éxito son los elementos que le permiten al empresario alcanzar los objetivos que se ha trazado y distinguen a la empresa de la competencia haciéndola única. Para identificar los factores claves de éxito se debe mirar hacia adentro del negocio, saber cuáles son los procesos o características que distinguen su producto o servicio y cuáles son los que debe dominar a plenitud para crear la ventaja competitiva. Esta identificación suele ser fácil en la mayoría de los casos en que el producto o servicio es innovador pero no lo es tanto cuando se entra a un mercado muy competido en el cual la similitud de los procesos, productos y servicios es alta.⁵

GESTIÓN: acción o trámite que hay que llevar a cabo para conseguir o resolver una cosa. Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.⁶

¹ Disponible en: www.udea.edu.co/.../P-8314-05_acciones_correctivas [citado en 6 de Mayo de 2014]

² Disponible en: <http://www.energuate.com/aspectos-e-impactos-ambientales> [citado en 6 de Mayo de 2014]

³ Disponible en: <http://www.lantares.com/blog/bid/331346/Cuadro-de-Mando-Integral-Todo-lo-que-Debes-Saber> [citado en 6 de Mayo de 2014]

⁴ Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos11/veref/veref.shtml> [citado en 6 de Mayo de 2014]

⁵ Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales/emprededora/articulos/31/claves.htm> [citado en 6 de Mayo de 2014]

⁶ Disponible en: <http://definicion.de/gestion/> [citado en 6 de Mayo de 2014]

IMPACTO AMBIENTAL: cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.²

INDICADOR: relación entre las variables cuantitativas o cualitativas que permiten observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno analizado, respecto a objetivos y metas previstas e influencias esperadas.⁷

LÍNEA BASE: es un conjunto de datos que se toma como referencia estratégica para poder realizar un seguimiento, evaluación y rendición de cuentas de los datos que se quieren analizar. Es la que pauta la meta a alcanzar y permite conocer el valor de los indicadores al momento de iniciarse las acciones planificadas, es decir, establece el 'punto de partida' del proyecto o intervención.⁸

META: una meta es el fin hacia el que se dirigen las acciones o deseos. De manera general, se identifica con los objetivos o propósitos que una persona o una organización se marca. Suele tener un límite de tiempo y un modo de comprobar.⁹

SISTEMA DE GESTIÓN: es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad.¹⁰

VALOR ALCANZADO: hace referencia al valor o cantidad que se obtiene real y actualmente para un indicador.¹¹

VARIABLE: es una palabra que representa a aquello que varía o que está sujeto a algún tipo de cambio. Se trata de algo que se caracteriza por ser inestable, inconstante y mudable. En otras palabras, una variable es un símbolo que permite identificar a un elemento no especificado dentro de un determinado conjunto.¹²

⁷ Disponible en: <http://www.estrategiasdeinversion.com/noticias/20120705/son-indicadores-para-sirven> [citado en 6 de Mayo de 2014]

⁸ Disponible en: <http://www.sea.gob.cl/search/node/linea%20base> [citado en 6 de Mayo de 2014]

⁹ Disponible en: <http://www.significados.info/meta/> [citado en 6 de Mayo de 2014]

¹⁰ Disponible en: <http://mejoratugestion.com/mejora-tu-gestion/que-es-un-sistema-de-gestion/> [citado en 6 de Mayo de 2014]

¹¹ Disponible en: <http://oab.ambientebogota.gov.co/index.shtml?s=&id=246> [citado en 6 de Mayo de 2014]

¹² Disponible en: <http://definicion.de/variable/> [citado en 6 de Mayo de 2014]

RESUMEN GENERAL

TITULO: FORMACIÓN DE UN SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES CLAVES PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE UNA COMPAÑÍA DE CONVERSIÓN DE MATERIA PRIMA.

AUTOR: ANDRÉS JULIÁN ROA ZAMBRANO

FACULTAD: INGENIERÍA AMBIENTAL

DIRECTOR: CONSUELO CASTILLO PÉREZ

RESUMEN

El objetivo de la práctica empresarial es formular un sistema de indicadores ambientales para la optimización de una empresa de conversión de materias primas, mediante el mejoramiento del sistema de gestión ambiental. El sistema desarrollado se basa en un detallado registro de los indicadores ambientales claves en la cadena de producción, que afectan su eficiencia y comprometen el cumplimiento de las condiciones ambientales esperadas en una empresa de esta naturaleza. El sistema propuesto fue implementado en la empresa FLEXO SPRING S.A.S, ubicada en Bogotá, Cundinamarca.

El establecimiento de los indicadores tomó como punto de partida los objetivos establecidos en el plan estratégico de la empresa, incluyendo las funciones y procesos que generan impactos ambientales significativos. La fase inicial de diseño involucró la recolección, revisión y seguimiento de datos con los que se elaboró el diagnóstico del estado actual de la empresa. Esta etapa permitió identificar los aspectos en los que la empresa tiene fortaleza como las falencias funcionales. La información recopilada se organizó en dos herramientas fundamentales: el Cuadro de Mando Integral y el Sistema de Gestión de Indicadores. En la actualidad las herramientas desarrolladas son usadas como el estándar corporativo.

El análisis de resultados entregados por las herramientas reveló que existe un grave problema de actualización y homogenización de datos, afectando la optimización integral del proceso. A pesar de que en algunos aspectos las metas se están cumpliendo, como es el caso del manejo de agua y residuos peligrosos, la falta de integración de la información no permitía identificar el impacto existente de altos consumos de energía, solvente, desperdicio de material, disposición de residuos ordinarios y la capacitación de los empleados. El uso de las herramientas ha permitido establecer planes de mitigación conllevando una mejor gestión integral aumentando la eficiencia de los procesos de la empresa.

PALABRAS CLAVE: EFICIENCIA, INDICADOR, LÍNEA BASE, META, VALOR ALCANZADO, CUADRO DE MANDO.

GENERAL SUMMARY

TITLE: FORMULATION OF A KEY ENVIRONMENTAL CONTROL INDICATOR SYSTEM FOR CONTROLLING AND FOLLOWING UP OF A RAW MATERIAL CONVERSION COMPANY

AUTHOR: ANDRES JULIAN ROA ZAMBRANO

FACULTY: ENVIRONMENTAL ENGINEERING

DIRECTOR: CONSUELO CASTILLO PÉREZ

ABSTRACT

The purpose of the business practice is to formulate an environmental indicator system to optimize the efficiency of a raw-conversion company by improving its environment management system. The proposed system is based in a detailed recording of the key environmental indicators on the production chain affecting efficiency therefore impacting the expected company regulation compliance. The developed system was successfully implemented in FLEXO SPRING S.A.S, located in Bogota, Cundinamarca.

The key indicators selection departed from the specific objectives stated in the company strategic plan that include potential environmental significant impact. The project initial design stage involved the gathering, revision, and following-up of data that allowed elaborating a diagnosis of the current company status. In this stage, the company solid execution processes and functional drawbacks were identified. The data was displayed in two tools: the Balance scorecard and the Indicator management system. Currently these developed tools are used as the corporative standard.

The tools result analysis revealed that there are severe problems related to data updating and standardization affecting the overall process optimization. Despite that some objectives are being well accomplished, such as water and hazardous waste management, the lack of global data integration has not permitted identifying important factors such as the impact of high energy consumption, ordinary residues disposal, and essential employee training. The tools implementation and usage has allowed establishing mitigation plans to improve the integrated management thus increasing the company processes efficiency.

KEYWORDS: EFFICIENCY, INDICATOR, BASELINE, TARGET, VALUE ACHIEVED, BALANCE SCORE CARD.

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se muestra la formulación de un sistema de indicadores ambientales hecho para una empresa convertidora de materias primas, ubicada en la ciudad de Bogotá, Cundinamarca, llamada FLEXO SPRING S.A.S. Las actividades de formulación, control y seguimiento, se realizaron durante cuatro meses, comprendidos entre los meses de Febrero y Junio del 2014, tiempo en el cual se crearon herramientas para la medición y análisis de datos e información relacionados con aspectos ambientales y factores claves de producción.

Las mayores necesidades presentadas por la empresa se pueden resumir en tres puntos. Primero, poder conocer el nivel de eficiencia que se tenía para cada una de las áreas de producción, segundo, tener una fuente confiable de información de donde se pudieran analizar datos y tercero, planear y ejecutar acciones de mejoramiento de aquellos factores que presentan falencias. De allí se originan las actividades de seguimiento y medición como: recorridos diarios por las instalaciones, entrega de residuos peligrosos a los entes encargados, diligenciamiento de formatos de seguimiento, registro de pesos de todos los productos, sobrantes y residuos generados en cada área de operación, las cuales se efectuaron en todas las instalaciones, con el fin de proponer indicadores de gestión con la capacidad de arrojar la información necesaria para establecer observaciones, conclusiones y recomendaciones que redunden en el incremento de la producción dentro del marco de referencia del manejo de los residuos y de los aspectos ambientales, los cuales podrían afectar al medio ambiente.

En la implementación de este proyecto fueron identificados aquellos residuos y aspectos ambientales fundamentales que no presentaban un adecuado control y seguimiento, tanto al interior como al exterior de las instalaciones de la empresa. La ejecución de este permitió crear la herramienta de control de gestión, actualmente usada en la empresa con la cual se puede conocer en detalle el origen de la información y el funcionamiento de cada área operativa de la empresa. Mediante un trabajo de investigación y recolección se obtuvo un mínimo de datos necesarios para sacar las líneas bases de cada indicador y así proponer objetivos y metas más agresivas pero alcanzables. Uno de los entregables más importantes de este proceso fue contar con la información adecuada con la que se establecieron acciones concretas y así poder alcanzar el cumplimiento de las nuevas metas. Para llevar un control del estado de los indicadores se introdujo el cuadro de mando integral, en el cual se establecieron las fechas de evaluación periódicas de resultados. Este nuevo proceso fue transferido a los empleados directos, buscando asegurar la permanente actualización, seguimiento y análisis de datos. En la actualidad este cuadro es la base del sistema de indicadores ambientales de la empresa.

Este informe tiene como objetivo mostrar paso a paso la construcción de este sistema y de cada uno de sus componentes, las gráficas propuestas y las tablas que muestran los avances dinámicos de los indicadores y las acciones de mejoramiento y recomendaciones presentadas a la compañía para el cumplimiento de estas metas. Por último se instruyó al ingeniero ambiental residente en la manera de diligenciar, manejar y modificar la herramienta sistema de gestión de indicadores.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Generar un sistema de indicadores para el sistema de gestión ambiental de una compañía convertidora

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Formular procedimientos para el seguimiento y medición de la eficiencia de aquellas actividades operacionales de la empresa que generan impacto significativo en el medio ambiente.
- Determinar los indicadores para los programas del sistema de gestión ambiental.
- Estimar las metas de los indicadores del sistema de gestión ambiental.
- Proponer una herramienta para la visualización de los indicadores.
- Establecer las bases para crear planes de mitigación de aquellos procesos que no estén alcanzando los niveles adecuados de eficiencia.

3 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

3.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL GRUPO APONTE

A principios de los años 70, el señor Gustavo Aponte Rojas por consejo y proposición del señor Alfredo Lloreda, dueño del grupo industrial Lloreda S.A. del Valle del Cauca y viejo amigo de Don Gustavo le propuso crear una pequeña planta encaminada a la fabricación de tapas para los tarros del aceite Oleocali. Arriesgando todo su capital, Don Gustavo con su espíritu emprendedor y el apoyo incondicional de su familia, arriendo una pequeña bodega ubicada en la calle 12 con carrera 33 en la ciudad de Bogotá y fue allí donde nació INCOLTAPAS¹³.

Fue un gran trabajo el que se necesitó para sacar adelante a la empresa, pero gracias a la calidad, la innovación y el servicio al cliente por el que trabajo sin descanso Don Gustavo, poco a poco dieron sus frutos, marcando el camino de éxitos que seguirían sus descendientes. Clientes como Don Ivan Hoyos Robledo, propietario de Aceite Purísimo y La familia Espinosa, propietaria de Aceite La Sevillana, le solicitan a la joven empresa ampliar su gama de productos por lo que incursionan en la producción de empaques plásticos. Con los años se empezaron a fabricar tarros y demás productos flexibles.

En esa misma bodega se fueron gestando nuevas empresas, como: INCOLTAPAS SA, Flexo Spring SAS, Inversiones AGA SA, ECSI SA, Agropecuaria ALFA SA y Agroindustrial Molinos Sonora SA, las cuales constituyen una solidad organización industrial conocida como Grupo APONTE, el cual genera más de 2,600 empleos directos y contribuye con el desarrollo económico, industrial y social de la nación¹⁴.

Las empresas mencionadas actualmente ocupan destacadas posiciones en el mercado nacional y regional de empaques, envases y embalajes. Ellas se proyectaron hacia el exterior y en la actualidad con sus productos hacen presencia en países como: Venezuela, Ecuador, Chile, Panamá, México, Costa Rica, EL Salvador, Guatemala, entre otras y que con la gran unión y solidaridad de la familia y el legado de Don Gustavo, quienes heredaron su temple, su constancia y su visión, materializan una dinastía empresarial que continuara generando empleo, riqueza y desarrollo socialy económico al país.

3.2 RESEÑA HISTÓRICA DE FLEXO SPRING S.A.S

Flexo Spring S.A.S es una empresa dedicada a la investigación, producción y comercialización de empaques flexibles, orientada a satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes, entregando productos y servicios de calidad y contribuyendo al desarrollo económico, social y al progreso y mejoramiento de la empresa y del nivel de vida de la gente.

Flexo Spring S.A.S es una empresa nació en 1972 en la ciudad de Bogotá, hace parte del grupo empresaria Aponte, fundado por el señor Gustavo Aponte Rojas, del cual también

¹³ Tomado de: Video Corporativo "origen grupo Aponte"

¹⁴ Tomado de: Video Corporativo "origen grupo Aponte"

son parte empresas como INCOLTAPAS, ECSI e INVERSIONES AGA. Actualmente cuenta con tres plantas de producción en la ciudad de Bogotá, en las localidades de Fontibón (planta 2) y Puente Aranda (planta 1 y planta 3) y una cuarta planta dedicada a la recuperación del material de plástico de desperdicio llamada peletizado que se encuentra también en el barrio de Puente Aranda. Se dedica a la producción y comercialización de empaques flexibles para productos varios como empaques y etiquetas para alimentos, bebidas, productos de limpieza, entre otros¹⁵.

La empresa cuenta con moderna maquinaria, la cual le permite ofrecer a sus clientes productos de excelente calidad, abarca todo el ciclo de producción de los empaques flexibles, partiendo del diseño y desarrollo de etiquetas. En sus laboratorios de investigación y calidad, poseen la última tecnología en generación de película plástica de varias capas, impresión flexo grafica de hasta diez colores, en laminación y sellado ofrecen todo tipo de opciones para nuevas aplicaciones y en refilado los acabados y cortes que el producto o el cliente crean necesarios. Es una empresa pionera en la utilización de ingredientes oxobiodegradables que aceleran el proceso de desintegración del material, contribuyendo de esta manera al mejoramiento del medio ambiente.

Flexo Spring S.A.S se encuentra muy bien posicionada en el mercado y tiene varios e importantes clientes que ha sabido conservar con el paso de los años, a pesar de la fuerte competencia. Gracias a estrategias comerciales y sobre todo demostrando un alto nivel de calidad en sus productos, se ha destacado en un mercado cada vez más competitivo, la empresa no solo se ha demostrado tener la capacidad de producir bienes de excelente calidad, sino que también ha mostrado su fuerte compromiso con el cuidado y preservación del medio ambiente y de la parte social.

3.2.1 MISIÓN

Flexo Spring S.A.S es una empresa dedicada a la producción y comercialización de empaques flexibles, orientado a satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes entregando productos y servicios de calidad y contribuyendo al desarrollo económico, social y al progreso y mejoramiento de nuestra empresa y del nivel de vida de nuestra gente¹⁶.

3.2.2 VISIÓN

- Consolidarnos como empresa líder en servicio, producción y comercialización de soluciones integrales de empaques flexibles, con presencia y reconocimiento en el mercado nacional e internacional.
- La calidad de nuestros productos dará completa satisfacción a nuestros clientes y será el resultado de personas capacitadas, de tecnología de avanzada, de procesos altamente productivos y de la oportunidad de nuestro servicio.
- Utilización de materiales que impacten lo menos posible al medio ambiente según las necesidades y exigencias de nuestros clientes¹⁷.

¹⁵ Tomado de: Video Corporativo “origen grupo Aponte”

¹⁶ Tomado de Anexo 3 visión y misión de Flexo Spring

¹⁷ Tomado de Anexo 3 visión y misión de Flexo Spring

3.2.3 POLÍTICA DE CALIDAD

Flexo Spring S.A.S desarrolla sus actividades con base en las siguientes directrices:

- **SERVICIO AL CLIENTE**

Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes internos y externos.

- **MEJORAMIENTO CONTINUO**

Mantener una cultura proactiva e innovadora en nuestros procesos y servicios.

- **FACTOR HUMANO**

Mantener un equipo humano competente con sentido de pertenencia y compromiso por la empresa.

- **UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS**

Hacer uso adecuado de los recursos físicos para el desarrollo de las actividades de la organización.

- **MEDIO AMBIENTE**

Trabajar continuamente por minimizar los riesgos ambientales

- **ELABORAR PRODUCTOS INOCUOS**

Minimizar y controlar los riesgos (físicos, químicos y microbiológicos), que afecten la inocuidad del producto durante el proceso de fabricación

- **SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

Asegurar el bienestar físico de todos nuestros colaboradores, contratistas y visitantes, minimizando y controlando los riesgos relacionados con la Salud Ocupacional y la Seguridad Industria

3.2.4 POLÍTICA AMBIENTAL

Mediante esta política Flexo Spring S.A.S, se compromete con la implementación del desarrollo sostenible en las actividades de producción de empaques flexibles; definiendo lineamientos estratégicos para la gestión ambiental integral de la empresa.

Propiciando un entorno ambiental adecuado para las actividades de producción y comercialización de los empaques flexibles, basándose en criterios de prevención de la contaminación y asumiendo el compromiso de mejora continua, desarrollándose mediante programas de identificación, tratamiento, y fortalecimiento de los mecanismos de

mitigación de los aspectos ambientales, así darle cumplimiento los requisitos legales ambientales vigentes y aplicables para Flexo Spring S.A.S¹⁸.

- **LINEAMIENTOS**

- **Gestión Ambiental Integral:** Flexo Spring S.A.S busca identificar, evaluar, prevenir, minimizar, corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos y potencializar los positivos.
- **Mejoramiento Continuo:** Flexo Spring S.A.S de acuerdo a sus posibilidades tecnológicas y económicas, evaluara y mejorara la gestión ambiental integral para implementar y mantener un Sistema de Gestión Ambiental.
- **Cumplimiento legal:** Flexo Spring S.A.S cumple responsablemente la normatividad ambiental vigente, además participa en programas voluntarios ofrecidos por autoridades ambientales.
- **Educación Ambiental:** Flexo Spring S.A.S programa actividades de sensibilización y capacitación de formación ambiental a los trabajadores, y la difusión de nuestra política ambiental a trabajadores y visitantes.

3.2.5 ORGANIGRAMA

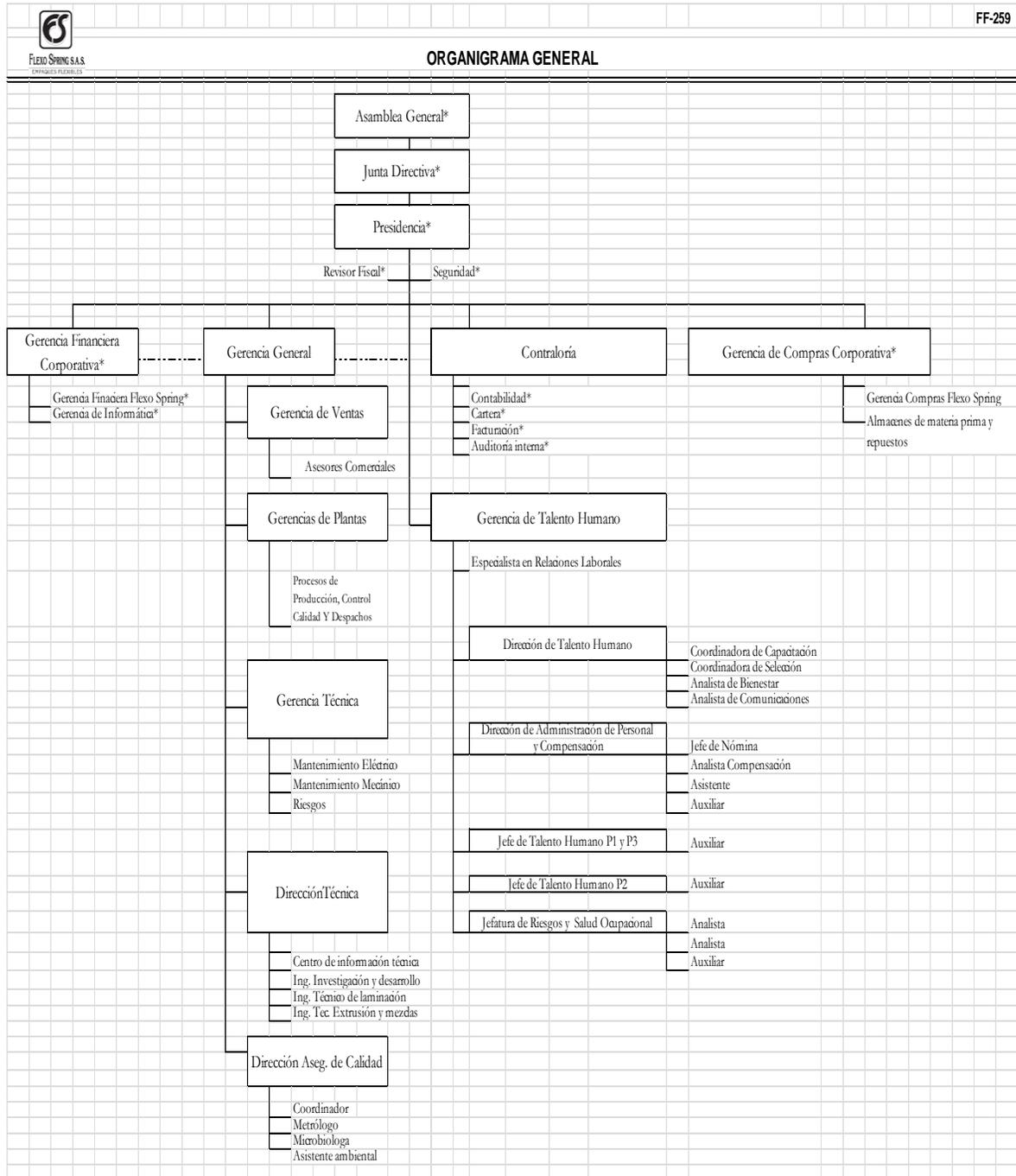
La compañía está encabezada por una asamblea general, liderada por los tres hermanos Aponte: Omar, Gustavo y Alfredo, seguida de una junta directiva y la presidencia, estas tres conforman lo que se conoce como la alta gerencia.

Flexo Spring tiene cuatro gerencias: la financiera encargada de los aspectos financieros e informáticos, la de talento humano, donde se encuentra la dirección de talento humano y compensación y la jefatura de riesgos y salud ocupacional, la de compras corporativas, que controla todo lo relacionado con compras y almacenamiento de materias primas, por último se encuentra la gerencia general, que a su vez se subdivide en: la gerencia de ventas encargada del asesoramiento comercial, la gerencia de plantas que vigila los procesos de producción, el control de calidad y los despachos de cada una de las plantas, la gerencia y dirección técnica encargados de mantenimientos, de investigaciones y desarrollos y técnicos de las áreas productivas, por último se encuentra la dirección de aseguramiento de calidad, la cual se conforma por el metrologo, el microbiólogo, el coordinador de calidad y el asesor ambiental.

Adicionalmente cuenta con una contraloría, la cual es responsable de la contabilidad, la cartera, facturación y de la auditoria interna, es decir la encargada de velar tanto por los intereses económicos como logísticos y de calidad.

Este trabajo fue realizado desde y bajo la orientación de la dirección de aseguramiento de calidad, que gracias a sus diferentes profesionales, quienes aportaron sus conocimientos y experiencias hicieron de este un trabajo interdisciplinarios y de muy buena calidad.

Figura 1. Organigrama de Flexo Spring.



Fuente: ISO/manual de calidad/organigrama.

3.2.6 ÁREAS DE LA CADENA PRODUCTIVA

Las áreas del proceso productivo que más relevancia tuvieron en la determinación de los indicadores por sus falencias detectadas fueron las siguientes:

- **EXTRUSIÓN:** El área de extrusión, es a la cual llega el material primario ya sea polietileno o poliestireno granulado y se procesa para obtener una película plástica de diferentes calibres y de características diferenciales según las especificaciones. Es en este proceso en donde comienza el desperdicio de material.
- **IMPRESIÓN:** La siguiente área es la de impresión, la cual es fundamental en el proceso de fabricación de empaques flexibles. En esta área es donde por requisitos del cliente comienza a tomar forma cada producto. Aquí se diseña y pintan los diferentes motivos y logo tipos de cada uno de los clientes y donde se generan gran cantidad de residuos sólidos, líquidos y semi sólidos, como tintas, alcoholes, acetatos, lodos y estopa, los cuales por su carácter de peligrosidad necesitan un trato especial.

El área de impresión tiene tres sub áreas: Destilador, Pre alistamiento y tintas. Allí se preparan los materiales, se realiza mantenimiento a las maquinarias y se tratan y almacenan los residuos.

- **SELLADO Y LAMINADO:** Después siguen las áreas de sellado y laminado, donde según las indicaciones el material plástico ya impreso pasa a una o la otra. En la primera simplemente se le da forma al empaque y se delimitan sus dimensiones y en la segunda se le adiciona una o varias láminas de aluminio o cartón para reforzar su estructura y permitir que sean aptas para algunos alimentos que requieren un mayor cuidado y protección. En estas áreas se genera gran cantidad de material de desperdicio y adhesivos.
- **REFILADO:** El último proceso productivo es el refilado en donde se elimina cualquier sobrante del empaque ya terminado y este queda listo para su utilización. En este el paso es donde más se genera desperdicio de material flexible. Todo este desperdicio es llevado a una planta de peletizado donde se pica y se vuelve a procesar, con este material reciclado y algunos ingredientes oxobiodegradables es donde se elaboran las famosas bolsas recicladas.

Adicionalmente en todas las áreas e instalaciones se consume gran cantidad de energía eléctrica para la operación de la maquinaria, uso de computadores, básculas y demás elementos eléctricos, por esto es importante el seguimiento y control de consumo energético.

- **CHILLER:** La compañía tiene un novedoso sistema de recirculación de agua industrial el cual minimiza el consumo. El proceso se basa en unos Chiller, con los cuales el agua utilizada para la producción es siempre constante. Una vez al año esta agua de procesamiento es liberada al sistema de alcantarillado de la ciudad. Tanto el agua de uso industrial como las de uso doméstico (necesidades de los empleados y el aseo de las planta) son analizadas anualmente antes de su disposición ya que el análisis puede arrojar información de importancia.

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

En este capítulo se mostraran los resultados obtenidos en la ejecución de todas las actividades propuestas, durante el trabajo de práctica en las instalaciones de Flexo Spring. Estas fueron realizadas, monitoreadas y seguidas con ayuda del ingeniero ambiental quien asesoró no solo su cometido sino también su registro y control.

4.1 DEFINICIÓN DE LAS ESTRATÉGICAS COMO REFERENTE PARA LA MEDICIÓN

La compañía contaba con poco desarrollo en cuanto a un sistema de gestión ambiental, ya que llevaba relativamente poco tiempo incursionando en la mejora de condiciones ambientales. Por esta razón y buscando potenciar el sistema empleado hasta el momento se planteó y aprobó dedicar recursos para desarrollar un sólido sistema de control y seguimiento a aquellos aspectos ambientales que eran claves en la cadena de producción, identificados en la tabla 19 en el cuadro de control de gestión elaborado por el autor de este trabajo y con ayuda de la matriz de impactos que ya tenía la empresa donde se evidenciaban los principales aspectos ambientales en mayor riesgo, lo que permitió identificar aquellas actividades que estaban ocasionando impacto negativo en la eficiencia de la cadena de producción.

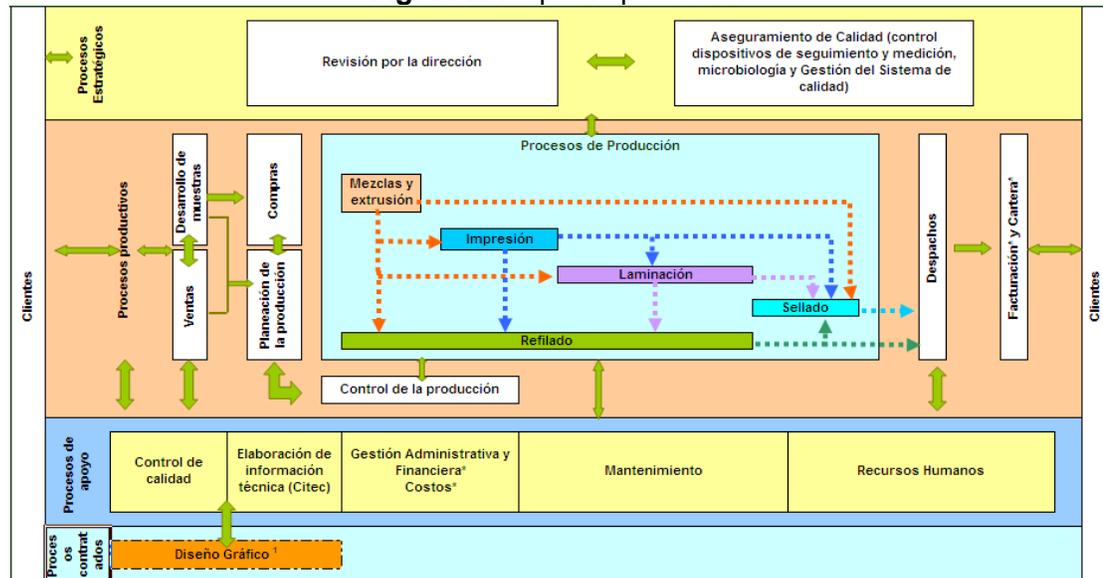
Flexo Spring S.A.S se encuentra acreditada en la norma NTC ISO 9001:2008, referente a todo lo que tiene que ver con la calidad del producto, es decir ya estaba familiarizada con los requisitos que demanda un sistema de gestión. El análisis detallado del sistema vigente realizado con los documentos procedentes del sistema de gestión de calidad como lista de chequeo, matriz normativa, inventarios de materiales, esquemas de procesos y la matriz PEPSU (proveedores, entradas, procesos, salidas y usuarios) a la fecha permitieron identificar debilidades tales como la falta de conocimiento sobre indicadores ambientales y la poca organización que existía de la información lo cual planteaba la oportunidad de migrar el sistema entonces usado a una herramienta más sólida e integral con objetivos mucho más agresivos

El análisis bibliográfico de la literatura técnica relacionada permitió establecer los parámetros necesarios para la postulación, construcción detallada y validación de cada uno de los indicadores

En paralelo se llevó a cabo una revisión de los documentos organizacionales de la compañía, como la Visión, Misión y Política Ambiental buscando establecer la intersección entre los objetivos de la empresa con la conservación del ambiente para dirigir las metas de los indicadores hacia el cumplimiento de los objetivos de la empresa. Otros documentos revisados por su grado de importancia y correlación con el tema fueron: la matriz de impactos ambientales, el inventario de sustancias peligrosas y sustancias químicas, los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), planes de contingencia, manuales de operación, procedimiento de entrega y disposición de residuos peligrosos, entre otros. Todo esto fue respaldado con visitas a las instalaciones de cada una de las plantas para conocer detalladamente el ciclo de producción de los procesos de la empresa detallado en la figura 9, donde se aprecian cada una de las diferentes cadenas de producción que funcionan simultáneamente pero que a su vez dependen de

todas las demás. Los procesos productivos son los que presentaron mayores falencias en cuanto a aspectos ambientales y factores claves, de allí que los indicadores estarán enfocados en evaluar, medir y controlar todas las actividades relacionadas con estos.

Figura 2. Mapa de procesos.



Fuente: ISO/manual de calidad/mapa de procesos.

4.2 ESTABLECIMIENTO DE LAS ÁREAS DE DESEMPEÑO

Una vez familiarizado con los procesos de la empresa, estos se empezaron a agrupar por áreas con el fin de determinar cuál es el criterio que mejor evalúa el estado de las acciones realizadas en dicha área. En caso de falta de criterios se procedió a formular nuevos variables de fácil medición que permitieran una simple interpretación de resultados.

Todos los procesos se agruparon en dos grandes categorías ya que se encontró un factor común en casi todas las operaciones que se realizaban y este era el tipo de fuerza laboral. Hay dos tipos de empleados: administrativos y operativos. Todos tienen contacto con algún paso del proceso de la cadena de producción y, de allí se llegó a la conclusión de que era fundamental conocer como era el comportamiento, el rendimiento y la eficiencia de los las actividades en las que ellos intervenían.

Como se puede observar en la figura 9 presentada anteriormente, hay cuatro tipos de procesos que se llevan a cabo en las instalaciones, los procesos estratégicos, los de apoyo y los contratados son efectuados por empleados de la rama administrativa y los procesos productivos por la operativa. Al realizar seguimientos a estas mediante recorridos diarios de control, chequeo de documentos y cuadros PEPSU, se encontró, como se esperaba, que los procesos de extrusión, impresión, laminado, sellado y refilado fueron los que afectarían en mayor grado las condiciones ambientales, por lo que fue necesario tomarlos como prioridad para identificar cual factor era el factor clave de riesgo

en sus operaciones. Las etapas siguientes de este proyecto se concentraran en estos factores.

4.3 FORMULACIÓN DEL INDICADOR

Se formularon ocho (8) indicadores ya que con el análisis realizado a la matriz de impactos, con los recorridos diarios y el seguimiento que se le hizo a cada área de la cadena de los procesos productivos, se logró identificar que eran estos los principales aspectos que necesitaban un control y seguimiento. Los cuales reunían las áreas y los factores más importantes a seguir y controlar de todo el proceso. Para cada uno se estableció una fórmula para su cuantificación y parámetros adicionales necesarios para su identificación como se encontró durante la investigación bibliográfica.

Tabla 1. Indicador de consumo de Agua.

AREA: Administrativa y operativa.	NOMBRE: Ahorro en el consumo de agua en las instalaciones.
OBJETIVO: Disminuir un 5% el consumo de agua en el área administrativa de las instalaciones de Flexo Spring SAS.	FORMULA: $\frac{m^3 \text{ de agua consumida}}{\text{Numero empleados en planta}} * 100$
UNIDAD: Metros cúbicos y Número de empleados	PROCESO Y ORIGEN DE LA INFORMACIÓN: La información es obtenida de los recibos de facturación de EAAB recibidos bimensualmente y de los registros de talento humano.
ALCANCE Y RELEVANCIA DEL INDICADOR: Hacer que la empresa sea un usuario responsable del recurso agua, aplicando buenas prácticas de manejo, disposición y contribuyendo con el uso de este y al desarrollo sostenible por medio del cumplimiento de la meta propuesta sobre el consumo de agua. Se puede calcular el ahorro en metros cúbicos de agua y en dinero.	

Fuente: Autor

La tabla 1 muestra los principales parámetros que según las fuentes consultadas son necesarias para la construcción de un indicador, esta además se refiere al factor agua, el cual fue escogido porque a pesar de no consumirse gran cantidad en los procesos productivos gracias al mecanismo de recirculación, si se usa en todos los administrativos y su consumo ha presentado variables a lo largo de los años. La determinación del 5% de disminución el en consumo del agua fue determinada por dos factores; el primero fue por indicaciones de los dueños a quienes los resultados revelados en las reuniones mensuales les indicaron que era necesario tomar medidas sobre este factor y segundo gracias a la media móvil obtenida de los datos del año anterior se decidió incrementar el lumbral a superar en cuanto a ahorro en metros cúbicos y por consiguiente en dinero.

Tabla 2. Indicador de consumo de Energía Eléctrica

AREA: Administrativa y Operativa	NOMBRE: Ahorro en el consumo de energía eléctrica en las instalaciones de la compañía.
OBJETIVO: Disminuir un 5% el consumo de energía eléctrica en el área administrativa y operativas de las instalaciones de Flexo Spring SAS.	FORMULA: $\frac{\frac{Kw}{h}}{\text{Numero empleados en planta}} * 100$ y $\frac{\frac{Kw}{h}}{Kg \text{ de produccion final}} * 100$
UNIDAD: Kilowatts por hora, Kilogramos de producción y Número de empleados	PROCESO Y ORIGEN DE LA INFORMACIÓN: De los registros mensuales obtenidos de los recibos de facturación de ISAGEN y de los registros de talento humano y los informes mensuales de producción final.
ALCANCE Y RELEVANCIA DEL INDICADOR: Medir y controlar el consumo de energía eléctrica en las instalaciones, con el fin de implementar unas medidas de ahorro y mayor eficiencia de este servicio público en caminado a disminuir el valor a pagar. Se puede calcular el ahorro en kilowatts por hora y en dinero.	

Fuente: Autor

La tabla 2 muestra los parámetros para el factor energía eléctrica, como el área al que pertenece, el nombre que se le asignara, el objetivos, la fórmula de cálculo, la unidad en la que se medirá, el origen de la información y el alcance que tendrá el indicador, el cual fue escogido por sus altos valores registrados en años anteriores, lo que exigía medidas inmediatas para minimizar los posibles impactos que esto acarrearaba y a su vez disminuir precios en facturación. Para este indicador fueron formuladas dos diferentes fórmulas, ya que ofrecerá información sobre el consumo de energía por parte de los empleados (área administrativa) y la otra la relación entre la cantidad de energía consumida con la cantidad de material producido. Al igual que para el indicador de agua, el valor del 5% propuesto como objetivo de disminución fue decidido por sugerencias de los dueños y los resultados de la media móvil aplicada a registros anteriores.

Tabla 3. Indicador de RESPEL

AREA: Operativa	NOMBRE: Reducción de la cantidad de residuos peligrosos que van a incineración.
OBJETIVO: Reducir en un 10% la cantidad en peso de los residuos peligrosos generados por los procesos y que son entregados a un ente especializado para su transporte y disposición final en	FORMULA: $\frac{Kg \text{ de RESPEL}}{Kg \text{ de produccion final}} * 100$

incineración.	
UNIDAD: Kilogramos de residuos peligrosos y Kilogramos de producción total.	PROCESO Y ORIGEN DE LA INFORMACIÓN: La información presentada se obtiene de las actas de disposición de residuos peligrosos (Acta FF-147) generadas semanalmente y de informes mensuales de producción final.
ALCANCE Y RELEVANCIA DEL INDICADOR: Controlar la cantidad de residuos peligrosos que son enviados a incineración como disposición final y proponer metas de reducción de este y de costos por entrega, además medir y comparar la cantidad de material que termina convirtiéndose en un material peligroso para el medio ambiente y las personas. Se puede determinar la minimización de residuos entregados y el ahorro monetario por esto.	

Fuente: Autor

La tabla 3 ofrece información sobre el factor de residuos peligrosos en general, es decir que controlara y seguirá todas las actividades como generación, manejo, almacenamiento y disposición de todos los residuos con características de peligrosidad que se asocian a los procesos de la cadena de producción principalmente. Estos residuos son: lodos de destilación, estopa contaminada, aceite usado, foto polímeros y residuos de laboratorios. En este caso el objetivos de disminuir el 10% de estos residuos ya mencionados se da por la necesidad de disminuir los altos costos que traer la entrega y disposición de los mismos, esta magnitud fue establecida gracias a la media móvil de los datos de años anteriores, que sirvieron como punto de partida y además gracias a informes de contabilidad se terminó que era esta la cantidad de residuos que tenían que disminuir para empezar a generar ahorros en esta área.

Tabla 4. Indicador de Desperdicio de Material Plástico

AREA: Operativa	NOMBRE: Disminución del desperdicio de material plástico, durante la producción.
OBJETIVO: Disminuir el porcentaje estimado para cada área (P1 EXT=4%, P1 IMP=3%, P1 SEL=4%, P2 IMP=7%, P2 LAM=2%, P2 REF= 3%, P3 EXT=2% Y P3 SEL=1%) del material que se daña o estropea durante la producción.	FORMULA: $\frac{\text{Kg de material de desperdicio}}{\text{Kg de produccion final}} * 100$
UNIDAD: Kilogramos de material de desperdicio y Kilogramos de producción final.	PROCESO Y ORIGEN DE LA INFORMACIÓN: La información presentada se obtiene de los registros generados semanalmente de envíos a

	peletizado y de informes mensuales de producción final.
ALCANCE Y RELEVANCIA DEL INDICADOR: Controlar, medir y minimizar la cantidad de material de desperdicio que es llevado a peletizado, cumpliendo con la meta y objetivo establecidos inicialmente, además disminuyendo las pérdidas monetarias por este material. Se puede determinar la cantidad de material que deja de ser desperdiciado y la ganancia en dinero que genera tener menor desperdicio.	

Fuente: Autor

La tabla 4 muestra los parámetros para el factor de desecho plástico, un factor común en todas las áreas de producción que se pudo observar con los análisis realizados con anterioridad, el cual representa una gran fuga y falencia para la compañía, pues es material que deja de aprovecharse y convertirse en producto final. Debido a que el nivel de generación de este factor depende de las diferentes actividades que se ejecutan en cada área, fue necesario determinar un porcentaje de disminución diferente para cada uno de los subprocesos, este fue aconsejado y aceptado por los jefes de cada área y fundamentado en los resultados de los informes de BPCS de cada mes, donde se mostraba en que cantidad incrementaba estos desechos, por lo cual se determinó aplicar acciones que permitieran la disminución drástica de estos ya que lo más importante era mejorar la eficiencia y las ganancias.

Tabla 5. Indicador de Solvente

AREA: Operativa	NOMBRE: Uso eficiente del alcohol.
OBJETIVO: Recuperar un 3% más de alcohol en el proceso de destilado en las plantas y ahorrar un 10% del alcohol comprado nuevo.	FORMULA: $\frac{\text{Kg de alcohol recuperado}}{\frac{\text{Kg de dealcohol solvente a recuperar}}{\text{Kg de alcohol recuperado}}} * 100 \text{ Y}$ $\frac{\text{Kg de alcohol recuperado}}{\text{Kg de alcohol comprado nuevo}} * 100$
UNIDAD: Kilogramos de alcohol recuperado, Kilogramos de solvente a recuperar y Kilogramos de alcohol nuevo.	PROCESO Y ORIGEN DE LA INFORMACIÓN: La información presentada se obtiene de las estadísticas de solventes que se tienen del destilador y de los informes mensuales de compras de insumos.
ALCANCE Y RELEVANCIA DEL INDICADOR: Cuantificar el alcohol que es recuperado y reutilizado en las instalaciones para conocer la eficiencia del proceso de destilado y de los destiladores. Se puede calcular la cantidad de alcohol que se está recuperando y el ahorro al que este equivale.	

Fuente: Autor.

La tabla 5 muestra los datos para el factor de solvente, el cual fue escogido para evaluar, debido a relación con la eficiencia de los destiladores y sus falencias relacionadas con el manejo por parte de los operarios, factores claves de éxito para toda la cadena productiva. De igual manera que para el indicador de energía eléctrica, se formularon dos diferentes fórmulas para un mismo factor ya que se quiso controlar y seguir dos diferentes

procesos que se relacionan con el uso de solventes, uno era la eficiencia de los destiladores y la cantidad que se recuperaba de este y el otro era disminuir la cantidad que se compra cada mes y así generar un ahorro económico para la compañía, además este factor se relaciona y va de la mano con el de residuos peligrosos puesto que si se incrementa la eficiencia de los destiladores y se disminuye la cantidad de compra del mismo, se generan menos lodos y estopa contaminada que son residuos peligrosos. Estas fórmulas tienen unidades kilogramos ya que se realiza una conversión interna con la densidad de este.

Tabla 6. Indicador de Vertimientos

ÁREA: Operativa (Chiller), Administrativa (Caja de inspección).	NOMBRE: Mejoramiento de la calidad del agua efluente.
OBJETIVO: Estar un 30% por debajo de cada valor límite para todos los parámetros establecidos por la normatividad Colombiana para aguas de tipo industrial.	FORMULA: $\frac{\text{Valor obtenido para cada parametro}}{\text{Valor dado por norma para el parametro}} * 100$
Los parámetros que entraran en este indicador son: DBO ₅ , DQO, SST, Sólidos Sedimentables, Grasas y Aceites, SAAM (detergentes y tenso activos), Color, Compuestos Fenólicos, pH, Q promedio y Temperatura. *Estos parámetros son los que se tienen en cuenta por ser un agua de tipo industrial. Según el decreto 3957 de 2009.	
UNIDAD: Miligramos por litro, Litros por segundo, Mililitro por litro, Unidades de pH, UPC y grados Centígrados.	PROCESO Y ORIGEN DE LA INFORMACIÓN: La información presentada se obtiene de los resultados de los muestreos realizados anualmente por la compañía escogida, a las aguas efluentes
ALCANCE Y RELEVANCIA DEL INDICADOR: Hacer de la compañía una empresa comprometida con el cuidado del medio ambiente y la preservación de las fuentes hídricas, por lo que la meta propuesta no es solo cumplir con los requerimientos legales sino ir un poco más allá y así demostrar el compromiso con el medio ambiente y su preservación.	

Fuente: Autor

La tabla 6 muestra los parámetros para un factor que no fue determinado con el análisis del cual fueron sacados los demás sino que fue un requerimiento especial que la jefe del departamento solicito para cumplir con el lineamiento de mejora continua establecido en la política ambiental de la compañía, este factor es el de vertimientos, donde se busca aparte de cumplir con lo establecido por la normatividad Colombiana, estar aún más por debajo de los valores máximos permisibles, de allí mismo sale la magnitud establecida en el objetivo, por análisis hechos en el departamento de ambiental.

Tabla 7. Indicador de Residuos Ordinarios.

AREA: Administrativo	NOMBRE: Disminución en la generación de residuos ordinarios dentro de las instalaciones.
OBJETIVO: Minimizar un 8% de la cantidad de residuos ordinarios generados por el área administrativa.	FORMULA: $\frac{\text{Kg de residuos ordinarios}}{\text{Numero de empleados en planta}} * 100$
UNIDAD: Kilogramos de residuos y Número de empleados.	PROCESO Y ORIGEN DE LA INFORMACIÓN: La información presentada se obtendría de los registros del pesado diario de los residuos.
ALCANCE Y RELEVANCIA DEL INDICADOR: Empezar a controlar la cantidad de residuos ordinarios que se generan en las instalaciones, para conocer la magnitud de un posible impacto ambiental que se estaría dando (Vectores). Se pesarían los residuos al finalizar la jornada laboral cada día y se llevaría un control de estos. Se puede conocer que tantos residuos ordinarios se están generando y si se pueden aprovechar de algún modo	

Fuente: Autor

La tabla 7 muestra los parámetros que fueron necesarios para la formulación del indicador de residuos ordinarios, el cual fue escogido por la falta de organización que había con este factor y que es prioridad para el departamento, ya que se desconocían los posibles impactos ambientales que esto podría ocasionar en las instalaciones de la compañía. Ya que este estaba en manos de personas no adecuadas para su manejo, no existían registros de cantidades de estos residuos la línea base fue tomada del año 2012 el cual era el último que presentaba esta documentación y el porcentaje que se estimó vino de ellos, pero este está sujeto a modificaciones por no representar un valor muy real y confiable.

Tabla 8. Indicador de Capacitaciones.

ÁREA: Administrativo y productivo	NOMBRE: Formación de un personal más capacitado
OBJETIVO: Capacitar un 80% de los trabajadores y funcionarios de la empresa en cuanto a manejo de sustancias peligrosas, separación en la fuente y disposición de residuos peligrosos.	FORMULA: $\frac{\text{Numero de personas capacitadas}}{\text{Total de empleados de la planta}} * 100$
UNIDAD: Número de personas capacitadas y Número de empleados.	PROCESO Y ORIGEN DE LA INFORMACIÓN: La información se obtendrá de las listas de asistencia y registros de control a estas capacitaciones.

ALCANCE Y RELEVANCIA DEL INDICADOR: Mejorar la educación ambiental mediante la preparación adecuada de los trabajadores y funcionarios de la empresa, los cuales serán instruidos en temas básicos e importantes en cuanto el ámbito ambiental se refiere.

Fuente: Autor

En la tabla 8 se muestran los parámetros para el indicador de capacitaciones, el cual fue escogido por la necesidad que tenía la empresa de mantener una nómina de empleados bien preparados y actos para todos las labores que necesitan realizar día a día. El porcentaje propuesto fue determinado por una norma interna de la empresa que hace parte del sistema de calidad y que se optó por acoger para el área ambiental pues se vio la poca preparación que tenían los empleados en estos temas y que son fuente de muchas falencias.

4.3.1 FUENTE DE ORIGEN DE LOS DATOS

Con estos parámetros se estructuraron cada uno de los indicadores y adicionalmente se estableció el alcance para cada uno de ellos. Adicionalmente, se identificó la fuente de información requerida. Al realizar la búsqueda de los datos necesarios para la obtención de información, se encontró con que había fuentes múltiples que ofrecían información diferente del mismo factor por lo que fue necesaria una investigación detallada para determinar cuáles datos eran los correctos, se creó una fuente de datos central, donde se archivaron todos los datos que las diferentes dependencias aportaron para la estructuración de los indicadores del sistema de gestión ambiental. Este proceso sirvió para estandarizar las fuentes de información y aseguramiento de la consistencia. Se buscó en archivos hasta de cuatro años de antigüedad. Para algunos indicadores no existía un registro, como era el caso de los residuos ordinarios y los vertimientos, por lo que se procedió a estructurar un procedimiento para su recolección y registro adecuado, el cual se puede apreciar en la tabla 9 como formato de recolección de residuos ordinarios. Se tuvo en cuenta todo tipo de residuos ordinarios que alguna vez se dispuso como lo son: cuñetes plásticos, cuñetes metálicos, tambores metálicos, chatarra de hierro, chatarra de aluminio, purga de aluminio, tablas, conos, tubos de cartón, cartón, papel blanco, papel químico y papel periódico. Estos residuos son los que se han determinado para la venta por sus características y propiedades, los demás residuos ordinarios como servilletas, residuos de comida, aceite de cocina, cubiertos plásticos y barreduras son dispuestos en las canecas destinadas para el almacenamiento temporal hasta su recolección, ya que las cantidades eran muy pocas se determinó, no hacer una caracterización y simplemente entregarlas para su disposición final.

Además se plantearon dos fórmulas para determinar el ahorro en la unidad que trabaje el indicador (m^3 o Kg) y otra para el ahorro monetario (\$) que son las siguientes:

$$\text{Ahorro } (m^3 \text{ o Kg}) = \text{Valor de la línea base} * \text{Valor alcanzado}$$

$$\text{Ahorro } \$ = \text{Ahorro } (m^3 \text{ o Kg}) * \text{Valor del } (m^3 \text{ o Kg}) \text{ de material o servicio}$$

Estas fórmulas se aplicaron para los indicadores de: agua, energía eléctrica, RESPEL, solvente comprado como nuevo, residuos ordinarios y desecho plástico pues se conocían el valor para cada uno de estos. Estos datos no fueron permitidos mostrarlos.

*Los valores de línea base y valor alcanzo se explican más adelante.

Tabla 9. Formato de recolección de residuos ordinarios.

VENTA DE RESIDUOS SOLIDOS - FLEVO SPRING S.A.S PLANTA 1													
MES	Cuñetes plásticos (und)	Cuñetes metálicos (und)	Tambores metálicos (und)	Chatarra Hierro (Kg)	Chatarra Aluminio (Kg)	Purga Aluminio (Kg)	Tablas (und)	Conos (und)	Tubo cartón (Kg)	Cartón (Kg)	Papel Bond Blanco (Kg)	Papel Químico (Kg)	Papel periódico (Kg)
ENERO													
FEBRERO													
MARZO													
ABRIL													
MAYO													
JUNIO													
JULIO													
AGOSTO													
SEPTIEMBRE													
OCTUBRE													
NOVIEMBRE													
DICIEMBRE													
TOTAL AÑO													
TOTAL AÑO (Kg)													

Fuente: Indicadores flexo spring/Documentos/Cuantificación de residuos sólidos.

Como se había dicho anteriormente, la tabla 9 se formuló para llevar un registro de los residuos ordinarios que por sus características son vendidos a diferentes empresas encargadas de su aprovechamiento, esto fue necesario para disminuir la cantidad de residuos ordinarios que iban al relleno sanitario. Esta información no se tuvo durante el 2013 y tan pronto como esta responsabilidad fue devuelta al departamento de aseguramiento de calidad al cual hace parte ambiental, se inició su uso.

4.4 VALIDACION DE LOS INDICADORES

Planteado los indicadores se verificaron uno a uno los parámetros de entrada para determinar la viabilidad de consecución, la pertinencia y su utilidad, adicional. Se procedió a designar responsables de cada uno como se presentan en las tablas 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18, que resumen los parámetros de los indicadores, y a estos se les informó sobre manejo de registros, diligenciamiento de nuevos formatos, de las metodologías de cálculo, datos de entrada, e interpretación de resultados mediante capacitaciones. A los operarios se les instruyo sobre el diligenciamiento de los formatos y de la publicación de la información en la plataforma virtual de ISO que tiene la compañía, también se

definieron las metas a alcanzar y los periodos de recolección y análisis de datos, todos estos parámetros se registraron en la tabla 10 (metas) y las tablas 11 a la 18 que se presentan más adelante.

Con la información recopilada durante la investigación y en la fuente de datos que se desarrolló, se procedió con el cálculo de la línea base, el máximo, el mínimo aceptables y de la meta. Estos últimos parámetros permiten establecer el rango óptimo de operación y ayudan a entender el punto de partida y comparación para proponer nuevas metas. Para el cálculo de la línea base se toma como referencia el año previo, en este caso es el 2013, se promedian los datos de consumo de cada uno de las variables establecidas y se dividen por el promedio de las cantidades de producción o número de empleados del respectivo año. Como se mencionó, los valores máximos y mínimos sirven para poder proponer una meta viable y factible pues nos indican el rango en el que oscilan los datos disponibles.

Se realizaron unos nuevos formatos los cuales se imprimieron y entregaron a los jefes de cada área para que se encargaran de implementar los procesos con sus subalternos y estos se consignaron en la herramienta final de seguimiento y control denominado *Sistema de Gestión de Indicadores*.

Tabla 10. Cuadro de metas.

INDICADOR	META
AGUA	Disminuir el consumo de agua en un 5% respecto al valor de la línea base en durante el 2014
ENERGIA ELECTRICA	Disminuir el consumo de energía eléctrica en las áreas administrativas y operativas en un 5% respecto a la línea base durante el 2014
RESPEL	Reducir en un 10% la cantidad de residuos peligrosos que van a incineración respecto a la línea base para el año 2014
DESECHOS PLÁSTICOS	Reducir los porcentajes exigidos para cada proceso de la cadena de producción (P1 EXT=4%, P1 IMP=3%, P1 SEL=4%, P2 IMP=7%, P2 LAM=2%, P2 REF= 3%, P3 EXT=2% Y P3 SEL=1%) a lo largo del 2014
SOLVENTE	Incrementar en un 3% más el alcohol recuperado del proceso de destilado y disminuir un 10% los kilogramos comprados de alcohol respecto a la línea base para el año 2014
VERTIMIENTOS	Estar siempre un 30% por debajo del valor máximo permitido por la normatividad para cada parámetro exigido de las aguas industriales en cada ocasión que se realicen muestreos

RESIDUOS ORDINARIOS	Reducir en un 8% los kilos de residuos ordinarios que son entregados para su aprovechamiento y disposición final respecto a la línea base durante todo el 2014
CAPACITACIONES	Sensibilizar al 80% de los empleados de la compañía en temas relacionados con sus actividades laborales durante el 2014

Fuente: Cuadro de mando integral, Autor

En las siguientes tablas se presentan los parámetros que hacen parte de la estructura de los indicadores, además se muestra el componente ambiental que se le asocia a cada uno, el tipo, la clase y la fecha de la última modificación.

Tabla 11. Cuadro resumen del indicador de agua.

INDICADOR AGUA						
NOMBRE		AHORRO EN EL CONSUMO DE AGUA EN LAS INSTALACIONES				
OBJETIVO		DISMINUIR 5% EL CONSUMO DEL AGUA				
COMPONENTE AMBIENTAL RELACIONADO		10. Agua. Uso Eficiente				
ALCANCE Y RELEVANCIA		Hacer que la empresa, en especial el área administrativa, sea un usuario responsable del recurso agua, aplicando buenas practicas de manejo y contribuyendo con el uso de esta al cuidado de este recurso por medio del cumplimiento de la meta propuesta sobre el consumo de agua.				
ORIGEN DE LA INFORMACION		Recibos de facturación de EAAB y de los registros de talento humano				
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES						
FORMULA		$\frac{\text{m}^3 \text{ DE AGUA CONSUMIDA}}{\# \text{ DE EMPLEADOS TOTAL}} * 100$				
TIPO		2. Desarrollo Sostenible				
CLASE		Eficiencia				
VARIABLE	UNIDAD	CONVERSION	FUENTE DE ORIGEN	DESCRIPCION		
NUMERADOR	m ³	N/A	RECIBOS BIMENSUALES DE EAAB	DESCRIBE EL CONSUMO DE AGUA EN LA EMPRESA		
DENOMINADOR	# DE EMPLEADO	N/A	REGISTRO DE TALENTO HUMANO	DESCRIBE LA CANTIDAD DE EMPLEADOS (ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS) EN LA		
				PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3
FORMA DE PRESENTACION	TABLA		LINEA BASE	1,9894	1,5382	4,3596
FRECUENCIA	MENSUAL		MAXIMO	2,3848	1,9096	6,5500
FECHA	3	JUNIO	2014	MINIMO	1,5277	2,7549
RESPONSABLE	JEFES DE MANTENIMIENTO, AYUDADOS POR LOS JEFES DE CADA AREA		META	1,8899	1,4613	4,1416

Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores

La tabla 11 muestra un resumen de los parámetros que conforman el indicador de agua, además de los ya mencionados anteriormente, se muestran otros, como el que muestra la relación del indicador con un componente ambiental, propuestos por la secretaria ambiental de Bogotá, para este indicador se relaciona con el componente, agua, uso eficiente. También se muestra el tipo y la clase a los que pertenece este indicador, en este caso es de desarrollo sostenible y eficiencia respectivamente. Como este se debe aplicar a las tres plantas de la compañía se registran tres diferentes líneas bases, máximos, mínimos y metas, puesto que los consumos son diferentes en cada uno de estas, para el cálculo de la primera se necesita de los registros del año 2013 de agua y el número de empleados que había en la misma época, los máximos y mínimos sirven para dar una idea de los posibles valor que se pueden alcanzar con las actividades propuestas y la meta, se calcula con la línea base a la que se aplica el porcentaje que se muestra en el objetivo del indicador.

Tabla 12. Cuadro de resumen del indicador de energía eléctrica.

INDICADOR ENERGIA						
NOMBRE		AHORRO EN EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN LAS INSTALACIONES DE LA COMPAÑIA				
OBJETIVO		DISMINUIR UN 5% DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA				
COMPONENTE AMBIENTAL RELACIONADO		14. Energía. Uso Eficiente				
ALCANCE Y RELEVANCIA		Medir y controlar el consumo de energía en las instalaciones, en las áreas operativas y administrativas, con el fin de ahorrar energía, utilizandola de forma mas eficiente y disminuir valores a pagar.				
ORIGEN DE LA INFORMACION		Facturas mensuales de ISAGEN y registros de talento humano				
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES						
FORMULA		$\frac{\text{Kwh}}{\# \text{ EMPLEADOS EN PLANTA Y Kg DE PRODUCCION FINAL}} * 100$				
TIPO		3. Gestion				
CLASE		Eficiencia				
VARIABLE	UNIDAD	CONVERSI ON	FUENTE DE ORIGEN	DESCRIPCION		
NUMERADOR	Kwh	N/A	RECIBOS MENSUALES DE ISAGEN	DESCRIBE EL CONSUMO DE ENERGIA DE LA COMPAÑIA		
DENOMINADOR	Kg DE PRODUCCION O # DE EMPLEADOS	N/A	INFORME DE PRODUCCION O DE TALENTO HUMANO	DESCRIBE LA PRODUCCION O EL NUMERO DE EMPLEADOS EN LA COMPAÑIA		
FORMA DE PRESENTACION	TABLA		LINEA BASE	1.252,8255 2,1960	2135,8814 0,5255	6.794,1626 2,2664
FRECUENCIA	MENSUAL		MAXIMO	1.356,2185 2,3832	2.302,2907 0,5715	7.506,2800 2,4681
FECHA	3	JUNIO	2014	MINIMO	1.070,4054 2,1044	1.921,3308 0,4894
RESPONSABLE	JEFES DE MANTENIMIENTO, AYUDADOS POR LOS JEFES DE CADA AREA		META	1.190,1842 2,0862	2.029,0873 0,4992	6.454,4544 2,1531

Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores.

En la tabla 12 se muestra la información pertinente al indicador de energía eléctrica, el cual se relaciona con el componente ambiental de: energía, uso eficiente. Pertenece a la clase de indicadores de eficiencia y es de tipo de gestión. Como fue necesario evaluar el consumo de energía con respecto al número de empleados y a la producción total, las cuales abarcan a las áreas administrativas y operativas logrando así un seguimiento y control más completo de este factor analizado se muestran dos líneas bases diferentes para cada una de las plantas así como máximos, mínimos y metas, que se calculan de la misma manera que para el indicador de agua. Los valores entre un mismo parámetro varían tanto en su magnitud debido a los datos usados para su cálculo.

Tabla 13. Cuadro de resumen del indicador de RESPEL

INDICADOR RESPEL						
NOMBRE			REDUCCION EN LA CANTIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS			
OBJETIVO			REDUCIR UN 10% DE LA CANTIDAD EN PESO DE LOS RESPEL GENERADOS Y QUE SON ENTREGADOS PARA SU DISPOSICION FINAL			
COMPONENTE AMBIENTAL RELACIONADO			25. Residuos. Disposicion Final			
ALCANCE Y RELEVANCIA			Controlar la cantidad de residuos peligrosos generados por las areas de tintas, impresion, destilador, prelistamiento y mantenimiento, que son enviados a incineracion y celda de seguridad y la cantidad de materia prima que termina siendo un residuo peligroso, ademas de costos.			
ORIGEN DE LA INFORMACION			Informes mensuales de GIRS y TECNIAMSA y Acta FF 147 y FF 016 de la compañía y Informes mensuales de produccion.			
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES						
FORMULA			$\frac{\text{Kg DE RESPEL}}{\text{Kg DE PRODUCCION FINAL}} * 100$			
TIPO			1. Ambiental			
CLASE			Eficiencia			
VARIABLE	UNIDAD	CONVERSION	FUENTE DE ORIGEN	DESCRIPCION		
NUMERADOR	Kg DE RESPEL	N/A	INFORMES DE GIRS Y TECNIAMSA Y ACTAS FF 147 Y FF 016	DESCRIBE LA CANTIDAD DE RESIDUOS ENVIADOS A DISPOSICION FINAL		
DENOMINADOR	Kg DE PRODUCCION	N/A	INFORME DE PRODUCCION	DESCRIBE LA PRODUCCION DE LA EMPRESA		
FORMA DE PRESENTACION	TABLA		LINEA BASE	PLANTA 1	PLANTA 2	
FRECUENCIA	MENSUAL		MAXIMO	0,0178	0,0107	
FECHA	3	JUNIO	2014	MINIMO	0,0280	0,0212
RESPONSABLE	JEFE DE IMPRESIÓN, JEFE DE TINTAS Y DE DESTILADOR, ASEGURAMIENTO DE CALIDAD (INGENIERO AMBIENTAL Y PRACTICANTES)		META	0,0105	0,0041	
				0,0160	0,0097	

Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores.

En la tabla 13 se muestran los parámetros para el indicador de residuos peligrosos (RESPEL), en esta se puede apreciar el componente que se relaciona a este indicador, el cual es: residuos, disposición final. Además pertenece al tipo ambiental y a la clase de eficiencia de los indicadores, es decir busca mejorar la relación entre las variables que lo conforman, en este caso los kilogramos de respel que se generan y los kilogramos de la producción total. Como solo dos de las tres plantas (planta 1 y planta 2), tienen procesos de impresión, mezclado de tintas y pre alistamiento de equipos son las que generan mayor cantidad de estos residuos, planta 3 que cuenta solo con un laboratorio, lleva sus sustancias químicas y peligrosas hasta las instalaciones de planta 1 para su disposición. De allí que solo se muestren parámetros de cálculo solo para estas dos plantas.

Tabla 14. Cuadro de resumen del indicador de desperdicio de material plástico

INDICADOR RESPEL							
NOMBRE		DISMINUCION DEL DESPERDICIO DE MATERIAL PLASTICO					
OBJETIVO		DISMINUIR EL PORCENTAJE ESTIMADO PARA CADA AREA (P1 EXT=4%, P1 IMP=3%, P1 SEL=4%, P2 IMP=7%, P2 LAM=2%, P2 REF= 3%, P3 EXT=2% Y P3 SEL=1%) DEL MATERIAL QUE SE DAÑA O ESTROPEA DURANTE LA PRODUCCION					
COMPONENTE AMBIENTAL RELACIONAL							
27. Residuos. Reduccion							
ALCANCE Y RELEVANCIA		Controlar y minimizar la cantidad de material de desperdicio generado por cada una de las areas de la cadena de produccion, que es llevado a peletizado y disminuir las perdidas monetarias					
ORIGEN DE LA INFORMACION		INFORMES MENSUALES DE REUNIONES (BPS) E INFORMES DE PRODUCCION MENSUAL					
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES							
FORMULA		Kg DE MATERIAL DE DESPERDICIO			*100		
TIPO		Kg DE PRODUCCION FINAL					
CLASE		3. Gestion					
		Eficiencia					
VARIABLE	UNIDAD	CONVERSION	FUENTE DE	DESCRIPCION			
NUMERADOR	Kg	N/A	INFORMES DE BPS	DESCRIBE LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE SE CONVIERTE EN DESPERDICIO DE CADA AREA Y QUE VA A RECUPERACION			
DENOMINADOR	Kg	N/A	INFORME DE PRODUCCION	DESCRIBE LA PRODUCCION DE LA EMPRESA			
FORMA DE PRESENTACION	TABLA		INEA BAS	PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	
				0,0818	0,0535	0,0747	
				0,0694	0,0127	0,0121	
FRECUENCIA	MENSUAL		MAXIMO	0,0328	0,0407	0,0121	
				0,0892	0,0592	0,0846	
				0,0888	0,0141	0,0149	
FECHA	3	JUNIO	2014	MINIMO	0,0418	0,0433	
					0,0752	0,0461	0,0625
					0,0525	0,0112	0,0087
RESPONSABLE	JEFES DE CADA AREA (EXTRUSION, IMPRESION, SELLADO, LAMINADO Y		META	0,0255	0,0343	0,0087	
				0,0785	0,0498	0,0732	
				0,0673	0,0125	0,0119	
					0,0315	0,0395	

Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores.

La tabla 14 muestra el resumen de parámetros para el indicador de desperdicio de material plástico que se aplica a cada una de las áreas de la cadena productora. Este indicador se relaciona con el componente ambiental de: residuos, reducción y es del tipo de gestión y de la clase eficiente, apuntando a mejorar el rendimiento de cada una de las áreas que evalúa. Debido a las diferentes actividades y los diferentes datos que ofrecían los pasos de la cadena productiva, fue necesario aplicar los parámetros de cálculo para cada uno de estos procesos (extrusión, impresión, laminado, sellado y refilado), haciendo un poco más laborioso el análisis de esta información.

Tabla 15. Cuadro de resumen del indicador de solvente.

INDICADOR DE SOLVENTE RECUPERADO					
NOMBRE			USO EFICIENTE DEL ALCOHOL		
OBJETIVO			RECUPERAR UN 3% MAS DE ALCOHOL EN EL PROCESO DE DESTILACION EN LAS PLANTAS Y AHORRAR UN 10 % DE L ALCOHOL COMPRADO NUEVO		
COMPONENTE AMBIENTAL RELACIONADO			27. Residuos. Reduccion		
ALCANCE Y RELEVANCIA			Incrementar la cantidad de alcohol (Solvente) que se esta recuperando en los destiladores, para conocer la eficiencia del proceso y como poder mejorar el desempeño de los destiladores y disminuir los kilogramos de alcohol comprados por almacen gracias al aumento de la reutilizacion de solvente.		
ORIGEN DE LA INFORMACION			INFORMACION MENSUAL OBTENIDA DE LOS INFORMES DE LOS JEFES DE AREA		
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES					
FORMULA			Kg DE ALCOHOL RECUPERADO (SOLVENTE)		*100
			Kg DE ALCOHOL COMPRADO Y SOLVENTE A		
TIPO			1. Ambiental		
CLASE			Eficiencia		
VARIABLE	UNIDAD	CONVERSION	FUENTE DE ORIGEN	DESCRIPCION	
NUMERADOR	Kg	N/A	INFORMES MENSUALES DE JEFES DE AREA (DESTILADOR)	INDICA LA CANTIDAD DE SOLVENTE QUE SE RECUPERE EN CADA UNO DE LOS INDICADORES	
DENOMINADOR	Kg	N/A	INFORMES DE COMPRA DE ALCOHOL Y ESTADISTICAS DE CONSUMO DE SOLVENTE	INDICA LA CANTIDAD DE SOLVENTE QUE SE COMPRA NUEVO CADA VEZ Y LAS CANTIDADES DE SOLVENTE A DESTILAR, RECUPERADO Y DE	
FORMA DE PRESENTACION	TABLA		LINEA BASE	0,8502	0,8322
				0,2399	1,7509
FRECUENCIA	MENSUAL		MAXIMO	0,8663	0,8434
				0,4313	2,1418
FECHA	3	JUNIO	2014	MINIMO	0,8473
					0,8298
					0,1437
RESPONSABLE	JEFES DE PRE-ALISTAMIENTO, JEFES DE DESTILACION Y ENCARGADOS DE ALMACEN		META	0,8757	0,8572
				0,2159	1,5758

Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores.

La tabla 15 muestra información sobre el indicador de solvente el cual se asocia al componente ambiental: residuos, reducción, es del tipo ambiental y de clase de eficiencia, direccionado al mejoramiento en el uso del solvente y la recuperación de mayor cantidad de solvente en los procesos de destilación. Al igual que para el indicador de energía eléctrica, para este se formularon dos diferentes fórmulas, puesto que se vio la necesidad de seguir y control dos procesos en los que se involucra el solvente, uno de estos es la recuperación del mismo en el proceso de destilación que se lleva a cabo en planta 1 y planta 2 por contar con área de impresión y el otro la disminución en la compra de solvente nuevo por no necesitar mayores cantidades de este por su buen uso y su recuperación.

Tabla 16. Cuadro de resumen del indicador de vertimientos.

INDICADOR RESIDUOS ORDINARIOS					
NOMBRE		MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EFLUENTE			
OBJETIVO		ESTAR UN 30% POR DEBAJO DE CADA VALOR LIMITE PARA TODOS LOS PAREMETROS ESTABLECIDOS POR LA NORMATIVIDAD COLOMBIANA PARA AGUA DE TIPO INDUSTRIAL		 	
COMPONENTE AMBIENTAL RELACIONADO		3. Agua. Calidad			
ALCANCE Y RELEVANCIA		Hacer de la compañía una empresa comprometida con el cuidado del medio ambiente y la preservación de las fuentes hídricas, la cual no solo se preocupe por cumplir con los máximos exigidos por las autoridades ambientales, sino que se demuestre su deseo de mejorar continuamente y compromiso con el ambiente y su preservación.			
ORIGEN DE LA INFORMACION		INFORMES DE LOS MUESTREOS ANUALES QUE SE REALIZAN A LOS EFLUENTES			
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES					
FORMULA		VALOR OBTENIDO PARA CADA PARAMETRO		*100	
		VALOR DADO POR LA NORMA PARA CADA PARAMETRO			
TIPO		3. Gestion			
CLASE		Eficiencia			
VARIABLE	UNIDAD	CONVERSION	FUENTE DE ORIGEN	DESCRIPCION	
NUMERADOR	L/s, mg/L, mL/L, UPC, unidades de pH y °C	N/A	INFORMES DE MUESTREOS A LAS AGUAS EFLUENTES.	INDICA LOS VALOR QUE DIERON COMO RESULTADO DEL ANALISIS DE LOS EFLUENTES PARA LOS PARAMETROS EXIGIDOS	
DENOMINADOR	L/s, mg/L, mL/L, UPC, unidades de pH y °C	N/A	MATRIZ LEGAL (DECRETO 3357 DE 2009)	MUESTRA LOS VALORES MAXIMOS PERMISIBLES PARA CADA PARAMETRO SEGÚN EL TIPO DE AGUA QUE SE ESTE ANALIZANDO	
FORMA DE PRESENTACION	TABLA		LINEA BASE	La LINEA BASE se hizo para cada parametro analizado	
FRECUENCIA	MENSUAL		MAXIMO	Para este indicador no se determino MAXIMO	
FECHA	3	JUNIO	2014	MINIMO	Para este indicador no se determino MINIMO
RESPONSABLE	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD (INGENIERO AMBIENTAL Y PRACTICANTES) Y JEFE DE MATENIMIENTO		META	La META es estar mas de un 30% por debajo del valor maximo permitido por el decreto	

Fuente:Sistema de Gestión de Indicadores.

Para la tabla 16, la cual muestro los parámetros de análisis y construcción del indicador de vertimientos se tiene que se relaciona con el componente ambiental de: agua, calidad, es de tipo gestión y de clase de eficiencia, apuntando a la mejora de la calidad del agua que dispone la empresa al sistema de alcantarillado de la ciudad de Bogotá. Ya que un análisis de agua residual de tipo industrial tiene diferentes parámetros, fue imposible la terminación de una sola línea base y por lo tanto de una sola meta, estas se efectuaron para cada uno de los diferentes parámetros de análisis que exige la normatividad Colombiana. Como en el 2013 se realizaron muestreos para agua de tipo residuos domestica no fue posible determinar máximos y mínimos y las líneas bases se hicieron con los máximos permisibles de cada uno. Por cuestiones de confidencialidad estos valores no pueden ser revelados.

Tabla 17. Cuadro de resumen del indicador de residuos ordinarios

INDICADOR RESIDUOS ORDINARIOS					
NOMBRE		DISMINUCION EN LA GENERACION DE RESIDUOS ORDINARIOS			
OBJETIVO		MINIMIZAR UN 8% DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS ORDINARIOS GENERADOS EN LA COMPAÑIA			
COMPONENTE AMBIENTAL RELACIONADO		27. Residuos. Reduccion			
ALCANCE Y RELEVANCIA		Empezar a controlar la cantidad de residuos ordinarios que se generan en las instalaciones provenientes de areas como la cafeteria, los puntos ecologicos, las oficinas y zonas comunes, para conocer la magnitud de los posibles impactos ambientales que causarían estos. Además se pesaran y se dispondran adecuadamente para su recolección diaria.			
ORIGEN DE LA INFORMACION		PESADO DIARIO DE LOS RESIDUOS AL TERMINO DE LA JORNADA			
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES					
FORMULA		$\frac{\text{Kg DE RESIDUOS ORDINARIOS}}{\# \text{ DE EMPLEADOS TOTAL}} * 100$			
TIPO		1. Ambiental			
CLASE		Eficiencia			
VARIABLE	UNIDAD	CONVERSION	FUENTE DE ORIGEN	DESCRIPCION	
NUMERADOR	Kg	N/A	PESADO DE LOS RESIDUOS ORDINARIOS	INDICA LA CANTIDAD DE RESIDUOS AL TERMINAR EL DIA Y EL MES	
DENOMINADOR	# DE EMPLEADOS	N/A	REGISTROS DE TALENTO HUMANO	DESCRIBE LA CANTIDAD DE EMPLEADOS (ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS) EN LA EMPRESA	
				PLANTA 1	PLANTA 2
FORMA DE PRESENTACION	TABLA		LINEA BASE	1,234	133,077
FRECUENCIA	MENSUAL		MAXIMO	2,592	191,492
FECHA	3	Junio	2014	MINIMO	0,000
RESPONSABLE	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD (INGENIERO AMBIENTAL Y PRACTICANTES)		META	1,135	122,431

Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores.

En la tabla 17, correspondiente al indicador de residuos ordinarios se puede apreciar la relación que tiene este con el componente ambiental de: residuos, reducción, su tipo, el cual es ambiental y a la clase a la que pertenece que es de eficiencia. Los parámetros de cálculo de este indicador fueron tomados del año 2012 debido a que en el 2013 no hubo el adecuado registro de estos, lo que causa que la meta no sea muy desafiante y posiblemente se necesitara una modificación de la misma, además el diferente manejo que se le ha dado a los residuos ordinarios en las dos plantas hace que las cantidades de estos sean tan diferentes. Planta 3 por su cercanía a planta 1 en cuanto a ubicación, lleva sus residuos a esta última para su almacenamiento, aprovechamiento y entrega final.

Tabla 18. Cuadro de resumen del indicador de capacitaciones

INDICADOR CAPACITACIONES AL PERSONAL						
NOMBRE			FORMACION DE UN PERSONAL MAS CAPACITADO			
OBJETIVO			CAPACITAR UN 80% DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA EN TEMAS RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE			
COMPONENTE AMBIENTAL RELACIONADO			24. Cultural y Social. Incremento calidad de vida. Preparacion y Formacion.			
ALCANCE Y RELEVANCIA			Mejorar la educacion ambiental mediante la preparacion adecuada de los trabajadores y funcionarios de todas las areas de la empresa, los cuales seran instruidos en temas basicos e importantes en cuanto al ambito ambiental se refiere.			
ORIGEN DE LA INFORMACION			LISTAS DE ASISTENCIA Y REGISTROS DE CONTROL DE CAPACITACIONES			
DESCRIPCION DE LAS VARIABLES						
FORMULA			$\frac{\# \text{ DE PERSONAS CAPACITADAS}}{\# \text{ DE EMPLEADOS TOTAL}} \times 100$			
TIPO			3. Gestion			
CLASE			Eficiencia			
VARIABLE	UNIDAD	CONVERSIÓN	FUENTE DE ORIGEN	DESCRIPCION		
NUMERADOR	# DE PERSONAL CAPACITADO	N/A	LISTAS DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES	DEMUESTRA LA CANTIDAD DE PERSONAS QUE ASISTIERON A LA CAPACITACION REALIZADA		
DENOMINADOR	# DE EMPLEADOS TOTAL	N/A	INFORMES DE TALENTO HUMANO	DESCRIBE LA CANTIDAD DE EMPLEADOS (ADMINISTRATIVOS Y OPERATIVOS) EN LA		
FORMA DE PRESENTACION	TABLA		LINEA BASE	PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3
FRECUENCIA	MENSUAL		MAXIMO	0,240	0,477	0,864
FECHA	3	JUNIO	2014	MINIMO	0,733	1,325
RESPONSABLE	JEFES DE AREAS Y JEFE DE TALENTO		META	0,022	0,007	0,075
				0,433	0,858	1,555

Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor

La tabla 18 permite ver los parámetros para el indicador de capacitaciones, el cual se relaciona con el componente ambiental de: cultural y social, incremento calidad de vida, preparación y formación. Hace parte de los indicadores de tipo gestión y de clase de eficiencia, buscando mejorar el nivel de preparación de los empleados. Lastimosamente por falta de organización y control de la compañía se presenta un fenómeno de repetitividad en las listas de asistencia a las capacitaciones, único control que tienen ellos, lo que no permite arrojar datos valederos, como se puede ver en los parámetros de cálculo algunos sobrepasan el 100 por ciento lo que no es lógico en un cálculo de este tipo, será necesario que se organice y controle de mejor manera esta información y así el indicador puede dar sus frutos.

4.5 DESARROLLO DE HERRAMIENTAS

Basados en la importancia de llevar control y seguimiento de los indicadores y en general a todo el sistema, se diseñaron dos herramientas virtuales con ayuda del programa *Microsoft Excel*: El Cuadro de Control de Gestión y el Cuadro de Mando Integral.

El Cuadro de Control de Gestión: funciona como una lista de chequeo en donde se muestran los parámetros indispensables de cada indicador para su realización, funcionamiento y control (objetivo, responsables y a que área le apunta cada indicador). Esta herramienta visualizada en la tabla 19, permite identificar los factores claves para determinar que indicador se le ajustaba mejor y sobre todo que recursos son necesarios en dichas áreas y de esta manera cuantificar si su actual modo de ejecución puede conllevar a un deterioro de las condiciones normales del medio ambiente. Esta herramienta está en continua actualización y debe ser alimentada mediante la periódica discusión entre supervisores y operarios de cada proceso. Ella también es revisada periódicamente (al menos mensualmente) por el ingeniero ambiental para realizar modificaciones o inclusiones según sea el caso.

Tabla 19. Cuadro de Control de Gestión.

CONTROL DE GESTION						
PROCESO	RESPONSABLE	RECURSOS	OBJETIVO	FACTOR CLAVE	INDICADOR	OBSERVACIONES
EXTRUSIÓN	Jefe de extrusión	Polietileno y poliestireno granulado, resinas y aditivos	Procesar el material que viene granulado y obtener láminas de plástico de diferente calibre y propiedades	Materias prima, energía eléctrica y conocimiento del personal	Desperdicio (plástico) y Energía	El agua es re circulada por esto no se tiene en cuenta

IMPRESIÓN	Jefe de impresión, de tintas y de destilado	Rollos de láminas plásticas, tintas, cyreles, estopa, rodillos, alcohol y acetato de etilo	Realizar impresión en el material plástico según las necesidades del cliente	Material flexible, energía eléctrica, tintas, conocimiento del personal y manejo y disposición de residuos.	Alcohol, Desperdicio (plástico), Energía y RESPEL	El agua es re circulada por esto no se tiene en cuenta
LAMINADO	Jefe de laminado	Lámina o bolsa impresa, adhesivo, alcohol y aluminio.	Recubrir el material plástico con una capa extra de aluminio para mejorar sus propiedades y poder almacenar de mejor manera alimentos	Material flexible, energía eléctrica, conocimiento del personal y manejo y disposición de residuos	Desperdicio (plástico), RESPEL y Energía	El agua es re circulada por esto no se tiene en cuenta
SELLADO	Jefe de sellado	Lámina o bolsa y alcohol	Armado de la estructura de los empaques con las medidas y estándares requeridos por los clientes	Material flexible, conocimiento del personal y energía eléctrica	Desperdicio (plástico) y Energía	El agua es re circulada por esto no se tiene en cuenta
REFILADO	Jefe de refilado	Rollo de bolsas, cuchillas y cilindros de cartón	Recortar el material sobrante de los empaques flexibles y delimitarlos según los tamaños deseados	Material flexible, conocimiento del personal y energía eléctrica	Agua, Desperdicio (plástico) y Energía	El agua es re circulada por esto no se tiene en cuenta

ADMINISTRATIVO	Gerente de planta	Papel y cartón	Realizar tareas variadas características de los procesos gerenciales	Agua, energía eléctrica, manejo y disposición de residuos y conocimientos del personal	Agua, Energía, Capacitación, Vertimientos y Residuos ordinarios	Se tienen en cuenta a todos los trabajadores de oficinas
MANTENIMIENTO	Jefe de mantenimiento y de seguridad y salud ocupacional	Alcohol, jabón, desinfectante y estopa	Efectuar reparaciones, reemplazos y calibraciones de maquinarias e indumentaria	Agua, energía eléctrica, manejo y disposición de residuos y conocimientos del personal	Agua, Alcohol, Capacitación, Energía y RESPEL	Los encargados de ambiental los apoyan con el manejo y disposición de residuos
INDUCCIÓN Y CAPACITACIÓN	Jefe de talento humano y de seguridad y salud ocupacional	Material audiovisual y papel.	Presentar a los nuevos y antiguos trabajadores normas de trabajo, estándares, asignar labores y prepararlos para realizar diversas tareas	Energía eléctrica, conocimientos del personal	Capacitación	Hasta hace poco se empezó a tener un correcto control de esta área
LABORATORIO	Jefe de calidad y del Ingeniero Ambiental	Reactivos, alcohol, muestras de material y sustancias químicas.	Realizar pruebas de calidad al material y a los empaques flexibles	Energía eléctrica, conocimientos del personal y manejo y disposición de residuos	RESPEL	Tienen apoyo del personal de ambiental para las diversas tareas

Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Cuadro de Control de Gestión, Autor.

El Cuadro de Mando Integral: es una valiosa aplicación a la hora de realizar un seguimiento visual y control a cualquier tipo de indicadores, en este caso a indicadores de índole ambiental, pues en esta herramienta reúne los parámetros más importantes para el análisis de los datos de cada indicador. En este caso presenta información como: el

nombre, el objetivo, las acciones, la fórmula, los responsables, la frecuencia de recolección de datos y de análisis de la información. Adicionalmente muestra la meta a que se quiere alcanzar y establece periodos de tiempo y porcentaje esperado de cumplimiento todo ello respaldado por un código de colores conocido como “El Semáforo” en el cual cada color tiene asignado un rango de desempeño que se enfatiza con un color. El color ROJO representa un atraso e incumplimiento del indicador lo cual dispara un llamado de atención a los encargados del proceso para revisar las razones del retraso y las acciones de choque para resolver el retraso. El color AMARILLO indica acción en curso normal, es decir, que hasta el momento se están cumpliendo las metas para el periodo actual mas no que se han conseguido los objetivos en su totalidad. El color verde significa que en aquel indicador (objetivo) se ha alcanzado por completo la meta propuesta. Los periodos de tiempo y los rangos de cumplimiento son establecidos inicialmente de tal manera que su análisis y evaluación final ocurran antes de la principal auditoria que recibe Flexo Spring cada año, la revisión del Cuadro de mando Integral es cada 4 meses.

En la siguiente tabla se muestra un fragmento de lo que es el Cuadro de Mando Integral, en donde se ocultaron algunos parámetros que ya han sido mostrados anteriormente.

Tabla 20. Cuadro de Mando Integral.

INDICADOR	NOMBRE	META	FRECUENCIA	CODIGO DE COLORES			ESTADO ACTUAL
				ATRASADO	EN CURSO	ALCANZADO	
				≤45%	45% - 90%	>90%	
				ENE- ABR	MAY- AGO	SEP- DIC	
AGUA	AHORRO EN EL CONSUMO DE AGUA EN LAS INSTALACIONES	Disminuir el consumo de agua en un 5% respecto al valor de la línea base en durante el 2014	Registro de datos bimensualmente y análisis de la información anualmente	50	70	100	96%
ENERGÍA ELÉCTRICA	AHORRO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LAS INSTALACIONES DE LA COMPAÑÍA	Disminuir el consumo de energía eléctrica en las áreas administrativas y operativas en un 5% respecto a la línea base durante el 2014	Registro de datos mensualmente y análisis de la información anualmente	50	70	100	63%

RESPEL	REDUCCIÓN EN LA CANTIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS	Reducir en un 10% los kilogramos de residuos peligrosos que van a incineración respecto a la línea base para el año 2014	Registro de datos semanalmente y análisis de información anualmente	50	70	100	92%
DESECHOS PLÁSTICOS	DISMINUCIÓN DEL DESPERDICIO DE MATERIAL PLÁSTICO	Reducir los porcentajes exigidos para cada proceso de la cadena de producción a lo largo del 2014	Registro de datos mensualmente y análisis de la información anualmente	50	70	100	78%
ALCOHOL	USO EFICIENTE DEL ALCOHOL	Recuperar un 3% mas de alcohol resultado del proceso de destilado y disminuir un 10% los kilogramos comprados de alcohol respecto a la línea base para el año 2014	Registro de datos mensualmente y análisis de la información anualmente	50	70	100	43%
RESIDUOS ORDINARIOS	DISMINUCIÓN EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ORDINARIOS	Reducir en un 8% los kilos de residuos ordinarios que son entregados para su aprovechamiento y disposición final respecto a la línea base durante todo el 2014	Registro de datos diariamente y análisis de datos anualmente	50	70	100	38%
VERTIMIENTOS	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EFLUENTE	Estar siempre un 30% por debajo del valor máximo permitido por la normatividad para cada parámetro exigido de las aguas industriales en cada ocasión que se realicen muestreos	Registro de datos anualmente y análisis de datos anualmente	50	70	100	98%

CAPACITACIONES	FORMACIÓN DE UN PERSONAL MÁS CAPACITADO	Incrementar y fortalecer los conocimientos del 85% de los empleados de la compañía en temas relacionados con sus actividades laborales durante el 2014	Registro de datos mensualmente y análisis de la información anualmente	50	70	100	15%
-----------------------	---	--	--	----	----	-----	-----

Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Cuadro de Mando Integral. Autor.

4.6 FORMULACIÓN DE ACCIONES

Con la información anterior se establecieron acciones específicas de mitigación que se recomienda implementar de manera inmediata para acelerar la optimización de proceso mediante el acercamiento a las metas establecidas específicamente para cada indicador. Es claro que el éxito depende en gran manera del compromiso y comportamiento de los empleados. Los posibles resultados positivos son el producto de la ejecución de las acciones concretas identificadas, mostradas en la tabla 11 cuadro de acciones. Se recomendó que actitudes positivas y constructivas sean premiadas por la organización.

Tabla 21. Cuadro de acciones.

INDICADOR	ACCIONES
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de orinales convencionales por orinales que no usan agua (Orinal sin agua marca Corona). • Cambio de sanitarios de 6 litros por sanitarios de 1 litro. • Hacer una campaña de concientización por el ahorro de agua. • Reducir el volumen de agua que se usa por balde para limpiar zonas comunes. • Colocar ahorradores de agua en los lavamanos. • Actualización del PAUA (Programa de Ahorro y Uso eficiente del Agua)
ENERGÍA ELÉCTRICA	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de las luminarias convencionales por bombillos ahorradores y bombillos LED. • Mantenimiento anual las redes de electricidad y contadores de energía. • Creación de una campaña ahorradora de energía en la parte administrativa. • Paradas programadas de maquinarias en tiempos de baja producción o el servicio de <i>outsourcing</i>. • Cambio de aires acondicionados por unos ecológicos. • Mantenimientos de los equipos oportunamente para

	<p>evitar pérdidas, daños o desgastes en los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en planta hasta donde se puede únicamente con luz solar. • En zonas como la cafetería, los baños y corredores colocar sensores de movimiento para evitar gastos innecesarios. • Actualizar el PROURE (Programa de Uso Racional de la Energía)
RESPEL	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los operarios en temas como separación en la fuente, manejo de sustancias químicas y peligrosas. • Disponer de otras maneras la mayor cantidad de residuos peligrosos (Luminarias, aceite, lodos y estopa). • Realizar investigaciones sobre nuevos tratamientos para estos residuos. • Buscar entidades que compren y traten algunos de los RESPEL generados. • Mantenimiento trimensual de los destiladores.
DESECHOS PLÁSTICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de las maquinarias cada tres meses. • Capacitación de los operarios. • Implementación de buenas prácticas fabricación (Campañas para darlas a conocer). • Incentivos económicos o reconocimientos por índices de menor desperdicio en sus áreas. • Reutilización de una mayor cantidad de material de desperdicio. • Cambio de maquinarias antiguas e implementación de nuevas tecnologías.
SOLVENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a los operarios para que usen de forma más eficiente los recursos. • Mantenimiento de destiladores trimensualmente. • Reducción en el uso de alcohol para limpieza de rodillos y cyreles. • Implementación de buenas prácticas de fabricación en el área de pre alistamiento e impresión.
VERTIMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento programado de los chillers que recirculan el agua en las plantas. • Reemplazar las torres de enfriamiento por nuevas para lograr bajar la temperatura del agua. • Colocar trampas de grasas y aceites en tuberías provenientes de sanitarios y comedores. • Utilización de detergentes biodegradables para la

	limpieza de las instalaciones.
RESIDUOS ORDINARIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones sobre como separar adecuadamente los residuos. • Mejor identificación de los puntos ecológicos. • Señalizar que residuos van en cada caneca. • Implementar campañas alusivas al reciclaje, reutilización y recuperación de materiales aprovechables. • Venta de materiales a empresas que traten y recuperen estos residuos. • Mayor cuidado al transportar las estivas para darles un mayor tiempo de vida útil, en su defecto, cambio de estivas de madera por estivas plásticas.
CAPACITACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas por parte de las personas de talento humano para conocer las necesidades y falencias de los operarios. • Realizar reuniones de integración para todos los operarios y administrativos. • Incentivos salariales al personal mejor capacitado. • Invitaciones para hacer parte de programas de seguridad industrial y salud ocupacional. • Dar capacitaciones de todas las áreas y temas para tener empleados íntegros y bien preparados

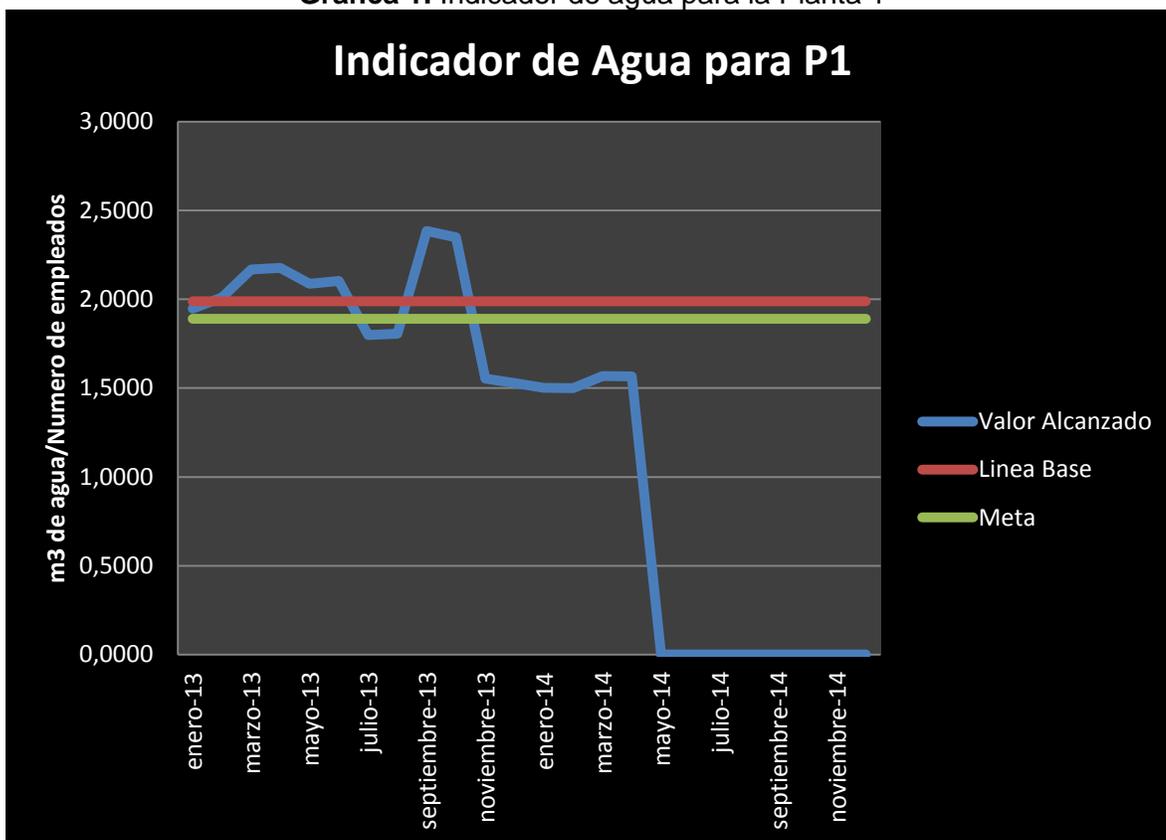
Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La tabla 21 muestra las acciones concretas que se propusieron y se han realizado para cada uno de los indicadores durante todo el tiempo de la práctica, cada una de ellas fue expuesta ante los jefes de cada área y comunicadas a través de informes y boletines a todos los operarios y trabajadores, algunas han requerido de mayor tiempo para su ejecución y de aprobaciones de la alta gerencia puesto que requieren de la inversión de dinero extra. Las acciones fueron diseñadas para lograr alcanzar las metas y objetivos que cada indicador tiene, consiguiendo mejorar la eficiencia de los procesos productivos y minimizando aquellas falencias que se encontraron en el análisis de los aspectos ambientales y los factores claves de éxito.

4.7 ANÁLISIS DE DATOS

Una vez se tuvieron todos los datos e información organizada mediante la metodología propuesta se procedió a la fase de análisis. Este proceso se hizo mediante graficas en el tiempo de los diferentes parámetros involucrados con el fin de establecer tendencias y variaciones. Con esta técnica se pudo elaborar una interpretación clara del estado de cada indicador, su comportamiento, fortalezas y debilidades.

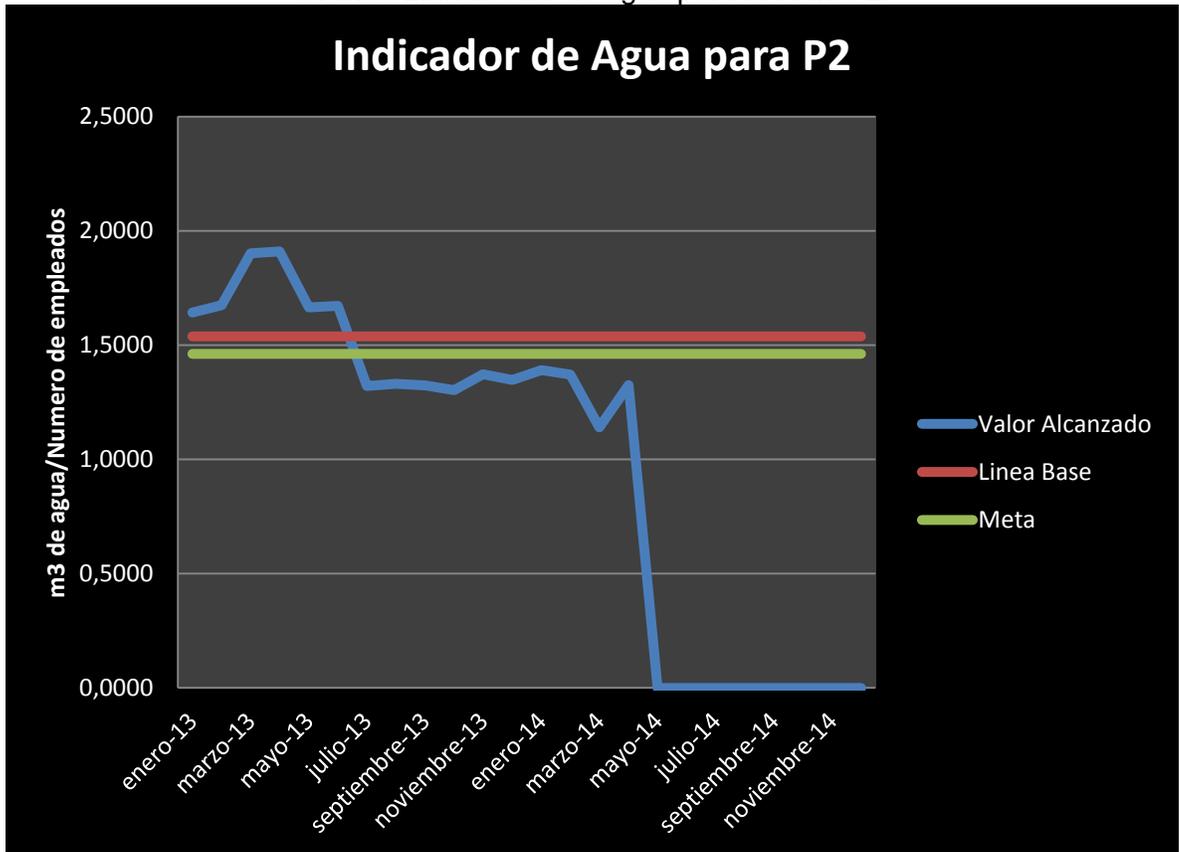
Grafica 1. Indicador de agua para la Planta 1



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la Grafica 1 se puede observar el comportamiento del consumo de agua desde el año pasado en la Planta 1. Se aprecia que antes de aplicar las acciones propuestas en el sistema de gestión de indicadores los niveles de consumo tenían picos en épocas de aumento en las contrataciones de nuevos empleados por la alta demanda de producción (meses de Marzo y Septiembre). El concepto de consumo por empleado fue introducido por el Autor y partiendo del valor promedio histórico de 2.0 m³ de agua/empleado se propuso la meta de 1,88 m³ de agua/empleado (5% de ahorro). En los 4 meses de seguimiento, la meta se superó (1,5 m³ de agua/empleado, 25% de ahorro) lo cual implica un fuerte ahorro económico. Para la época del año en el que el flujo de trabajadores tiende a incrementar se espera tener totalmente adecuados los baños con baterías sanitarias ahorradoras, la inclusión en la inducción de la cultura del manejo coherente de recursos y la implementación de campañas de concientización para todos los trabajadores.

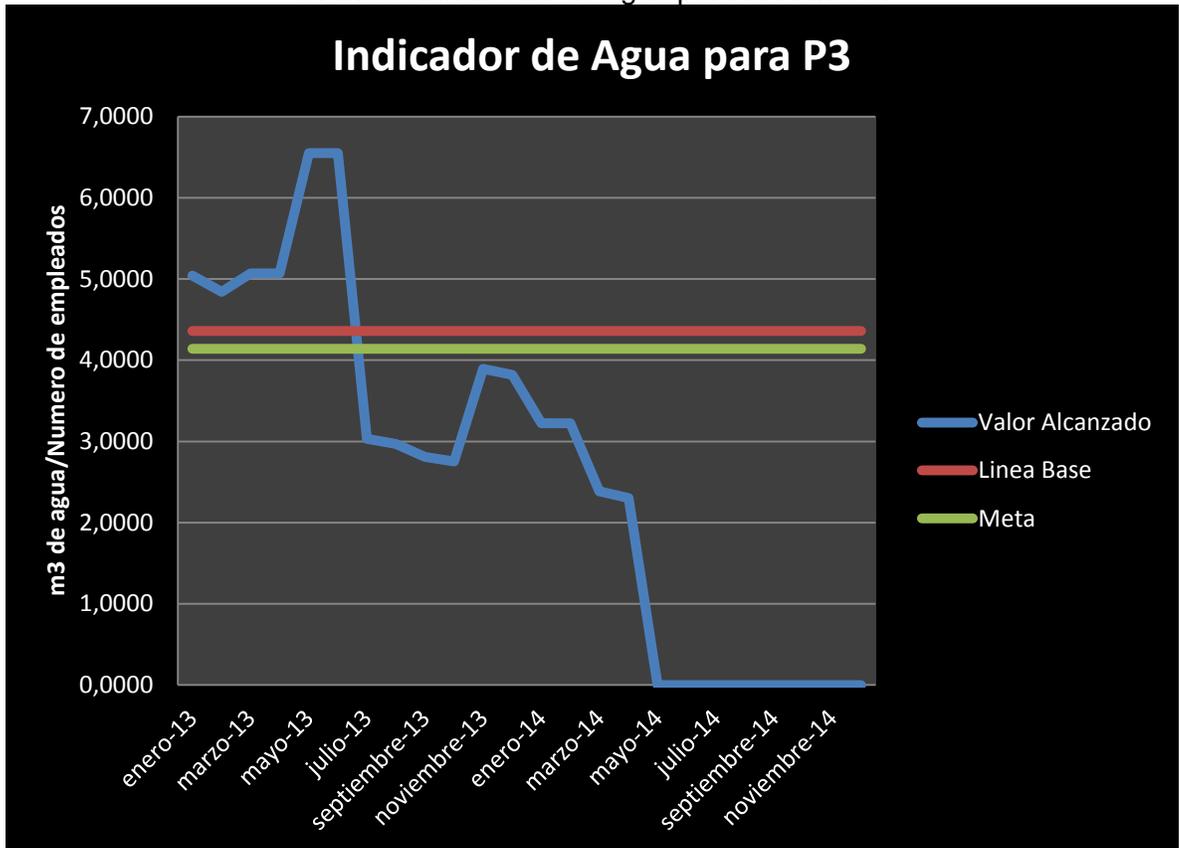
Grafica 2. Indicador de agua para la Planta 2.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la Gráfica 2 se muestra el consumo histórico de agua en las instalaciones de la Planta 2. Se evidencia un mejor comportamiento desde el mes de Julio del 2013 cuando la meta establecida de 1,4 m³ de agua/empleador (5% de ahorro) se cumplió a cabalidad. En esta gráfica se nota claramente que la meta se superó ampliamente (1,28 m³ de agua/empleador, un ahorro adicional de 8%) durante los 4 meses de practica producto del seguimiento detallado de este indicador y del fuerte trabajo de concientización con la base de empleados a pesar de que a comienzos del 2014 la planta de empleados se incrementó. Al igual que en Planta 1 se esperan ahorros adicionales una vez se renueven las baterías sanitarias que en estas instalaciones no son tantas.

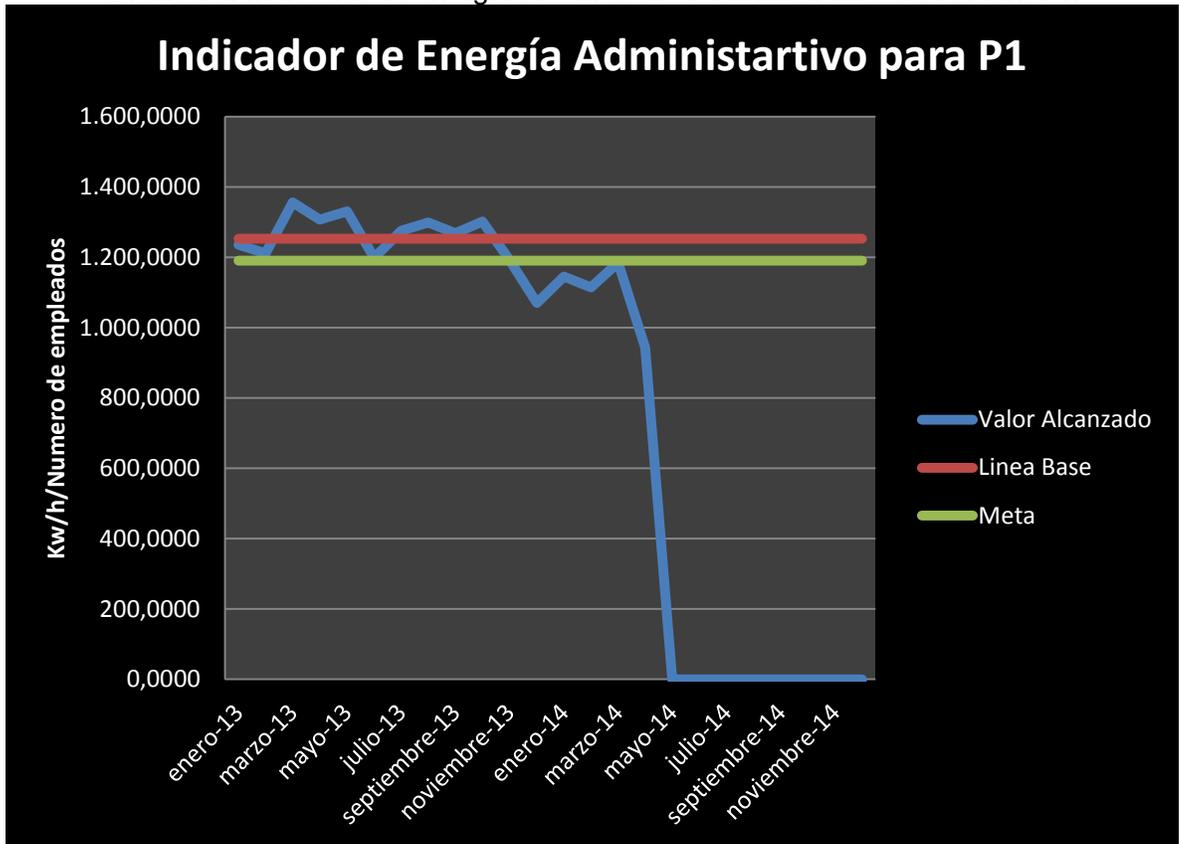
Grafica 3. Indicador de agua para la Planta 3.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la Grafica 3 se muestra el consumo de agua para las instalaciones de Planta 3. Acá se evidencia claramente el impacto de la llegada de trabajadores temporales a la planta. Una vez el flujo de empleados externos o temporales aumenta, el consumo de agua se incrementa creando picos más altos que en las otras instalaciones. Esta planta opera con el consumo por empleado más alto de la empresa (4.2 m^3 de agua/empleado) con una meta de 4.0 m^3 de agua por empleado equivalente a un 5% de disminución con respecto a la línea base tomada del 2013. Un factor muy importante a tener en cuenta es que aquí es donde los dueños pasan mayor tiempo pues es la planta menos ruidosa y más estética de las tres. Aquí hay una gran fuente decorativa en la entrada principal la cual contribuye al incremento del consumo de agua. Basados en las actividades propuestas este indicador ha mostrado una disminución en los últimos 4 meses hasta en un record de 3 m^3 de agua/empleado que equivale a un 28.6% de ahorro.

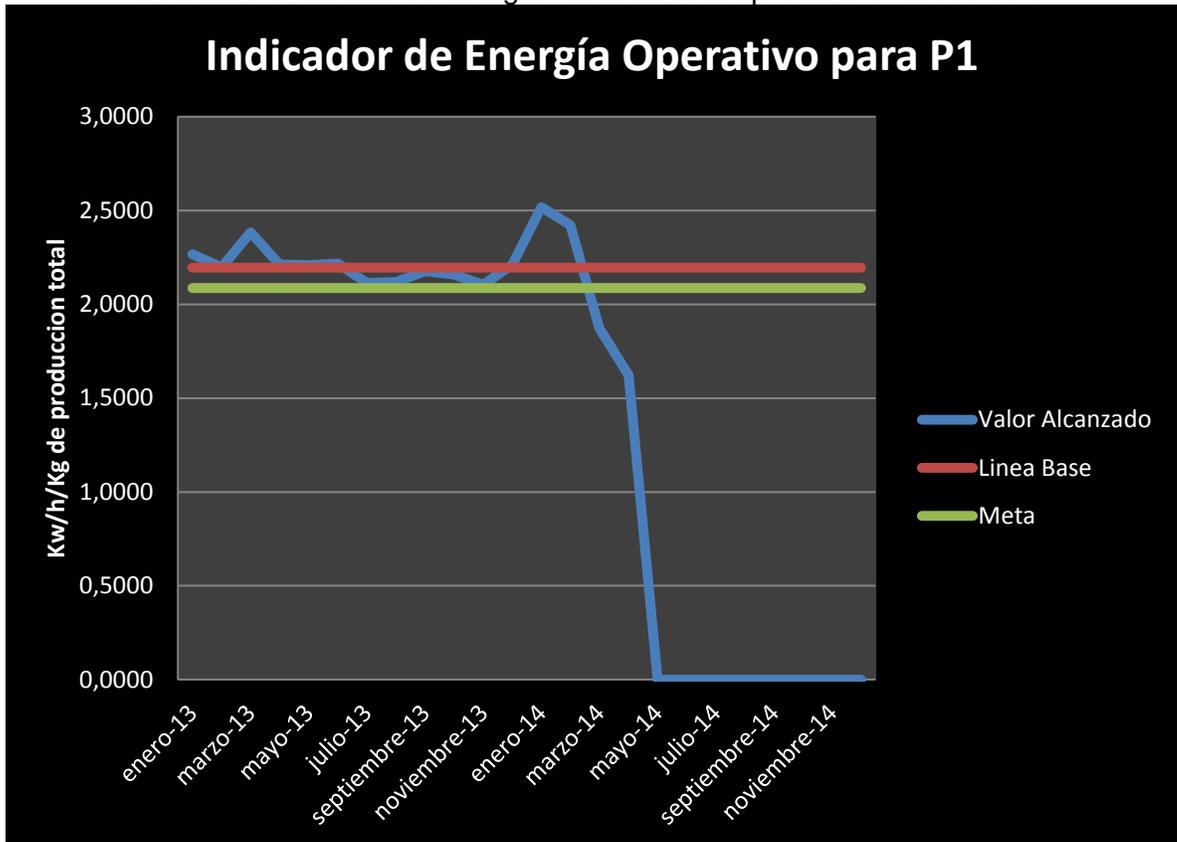
Grafica 4. Indicador de energía eléctrica área administrativa de la Planta 1.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la Grafica 4 se puede apreciar el desempeño histórico del consumo de energía eléctrica/empleador para el área administrativa de la Planta 1. Como no se cuentan contadores separados para la energía utilizada en la parte operativa y la administrativa el cálculo de este indicador se realizó basada en el número de empleados para el área administrativa y basado en los kilogramos de producción para el área operativa. La línea base del consumo de energía del área operativa se estableció en 1.25 Kw/h/empleador con una meta de 1.19 Kw/h/empleador (5% de ahorro). Como se puede apreciar con las líneas de tendencia es que al comenzar el año 2014 se logró alcanzar el objetivo propuesto y aunque durante este tiempo se pudo mantener, en los últimos meses se presentó un incremento de aproximadamente el 0,2% (Febrero a Abril de 2014). Este aumento de consumo se atribuye a la falta de colaboración del personal administrativo al dejar sus equipos y luces prendidas en horas de almuerzo o durante los fines de semana. Este análisis permitió detectar la falencia mencionada y ya se tomaron las medidas necesarias para corregirla.

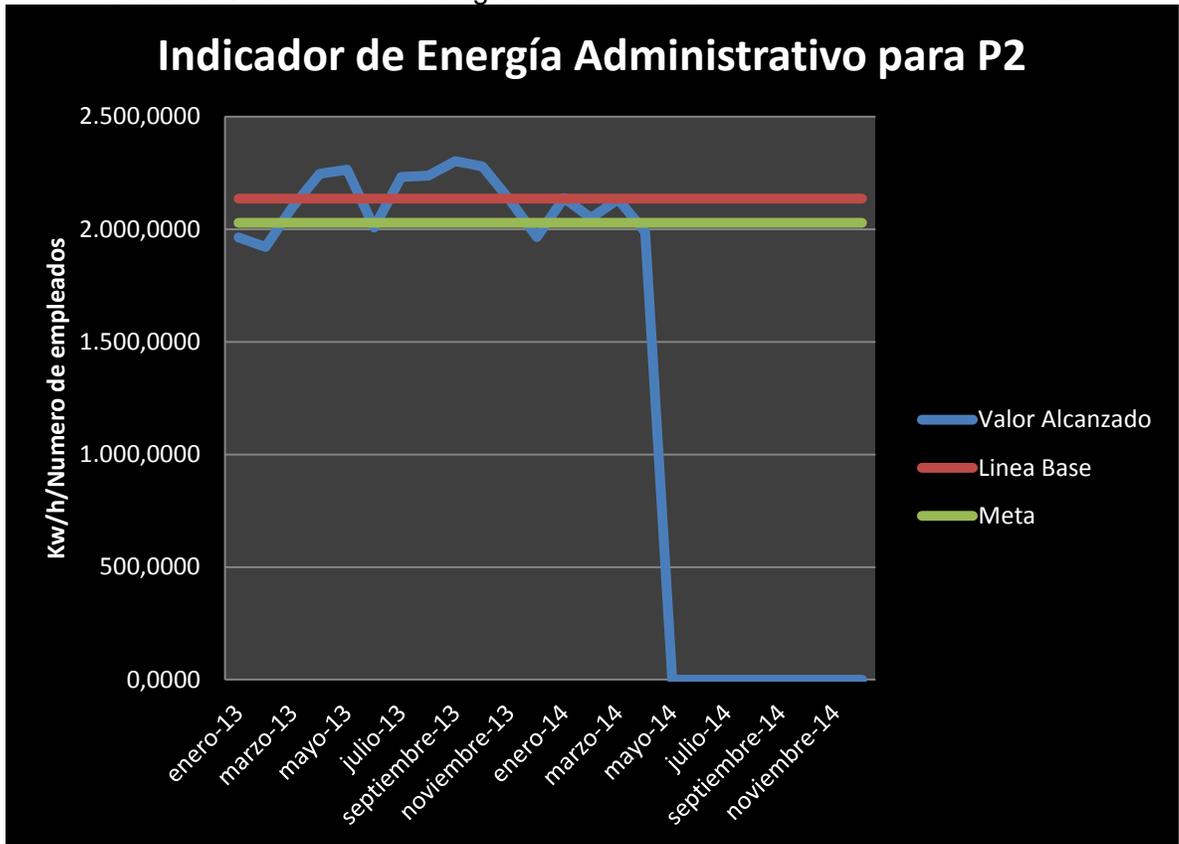
Grafica 5. Indicador de energía eléctrica área operativa de la Planta 1.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la grafica 5 se puede observar el comportamiento del consumo de energía eléctrica de las instalaciones de Planta 1 en Kw/h/kg de producción. Estas instalaciones al no tener un programa de paradas programadas (trabajan 24/7) se esperaría que el consumo se mantuviera constante siendo la línea base de 2,25 Kw/h/kg de producción. Se propuso una meta de reducción a 2,1 Kw/h/kg de producción y para lograr esta disminución se propuso como alternativa la operación de un porcentaje de la maquinaria durante las épocas de baja producción y además aprovechar estos periodos para realizar el mantenimiento preventivo. Adicionalmente se propuso que durante los periodos de alta demanda aplicar un servicio de outsourcing para bajar costos de producción y de consumo de energía. En promedio, durante los meses comprendidos entre Enero y Abril, este indicador alcanzo las metas de ahorro pero se aproxima una temporada fuerte de trabajo cuando se espera que con las actividades propuestas se puede seguir cumpliendo como hasta ahora con las metas acordadas.

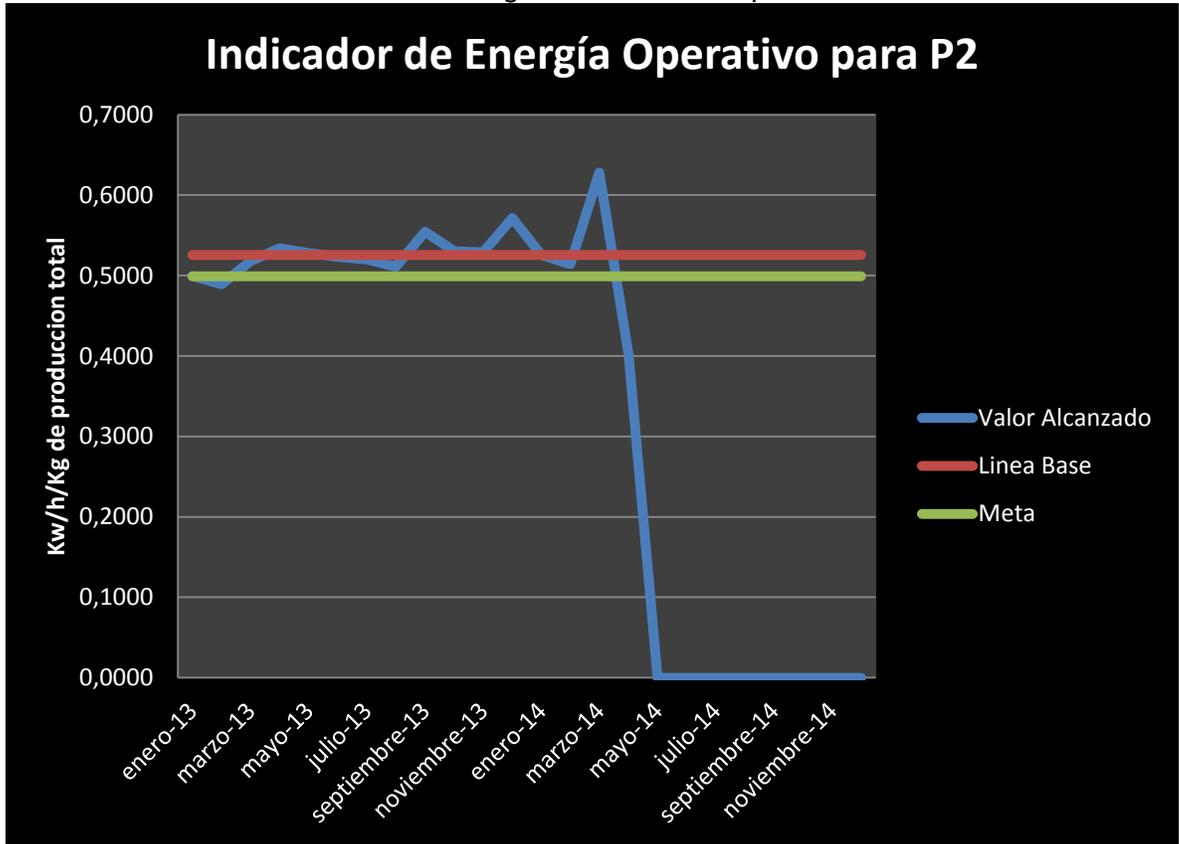
Grafica 6. Indicador de energía eléctrica área administrativa de la Planta 2.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la Grafica 6 se muestra el consumo de energía del área administrativa de la Planta 2. Aquí se puede apreciar lo difícil que fue lograr alcanzar la meta de disminuir un 5% el consumo de energía con respecto a la línea base de 2.14 Kw/h/empleador. Se observa que entre los meses de Enero y Abril los consumos oscilaban entre la línea base y la meta. Similar a lo encontrado en la Planta 1, esto se atribuye principalmente a la falta de compromiso de los trabajadores quienes durante las horas de almuerzo no apagan los computadores, aires acondicionados, ni luces. Se propone la aplicación de alternativas de mitigación tales como el cambio de luminarias y de equipos de refrigeración. Estas acciones crean esta rápida variación en la tendencia, que era sometida a fuerzas opuestas. Esta repetida falla es muy frecuente en estas instalaciones pero con ayuda de los supervisores se va poco a poco alcanzando la meta. El mes de Mayo muestra que finalmente se superó la meta obteniéndose un consumo promedio de 1,987.5kw/h/empleador (7% de ahorro, 2% más allá de la meta). Este último consumo es una prueba contundente para los empleados administrativos de que si se puede superar el objetivo aunque se reconoce que es un indicador muy desafiante.

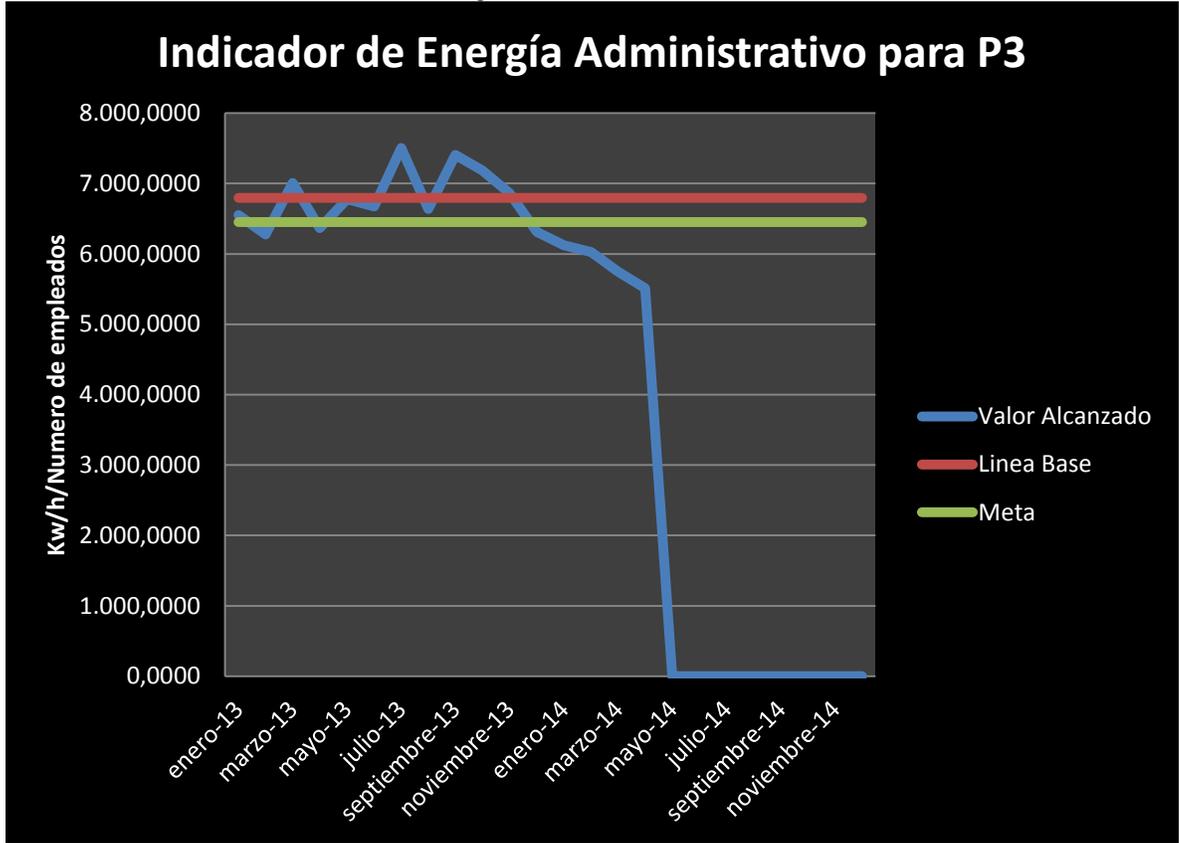
Grafica 7. Indicador de energía eléctrica área operativa de la Planta 2.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 7 muestra un incremento en el consumo de energía eléctrica desde el mes de septiembre de 2013, debido a la inclusión de nuevos equipos en las áreas de trabajo, que a pesar de ser más modernos presentan consumos de energía similares a las anteriores. Actualmente hay 29 máquinas trabajando en tres turnos diarios lo que hace difícil reducir el consumo. En Marzo de 2014 se presentó una alta demanda. Los operarios tuvieron que redoblar esfuerzos para cumplir los compromisos adquiridos y esto impacto el consumo de energía. Esto muestra como conclusión que la línea base establecida en el 2013 no tiene representatividad para el presente año. El proceso de evaluación y de establecimiento de líneas bases y metas debe ser dinámico para reflejar los cambios operativos que ocurren en una empresa. La alternativa de paradas programadas o el uso de outsourcing en diversas labores deben ser evaluados en detalle pues en ocasiones terminan siendo más económicas. En la actualidad estas opciones se encuentran en fase de estudio.

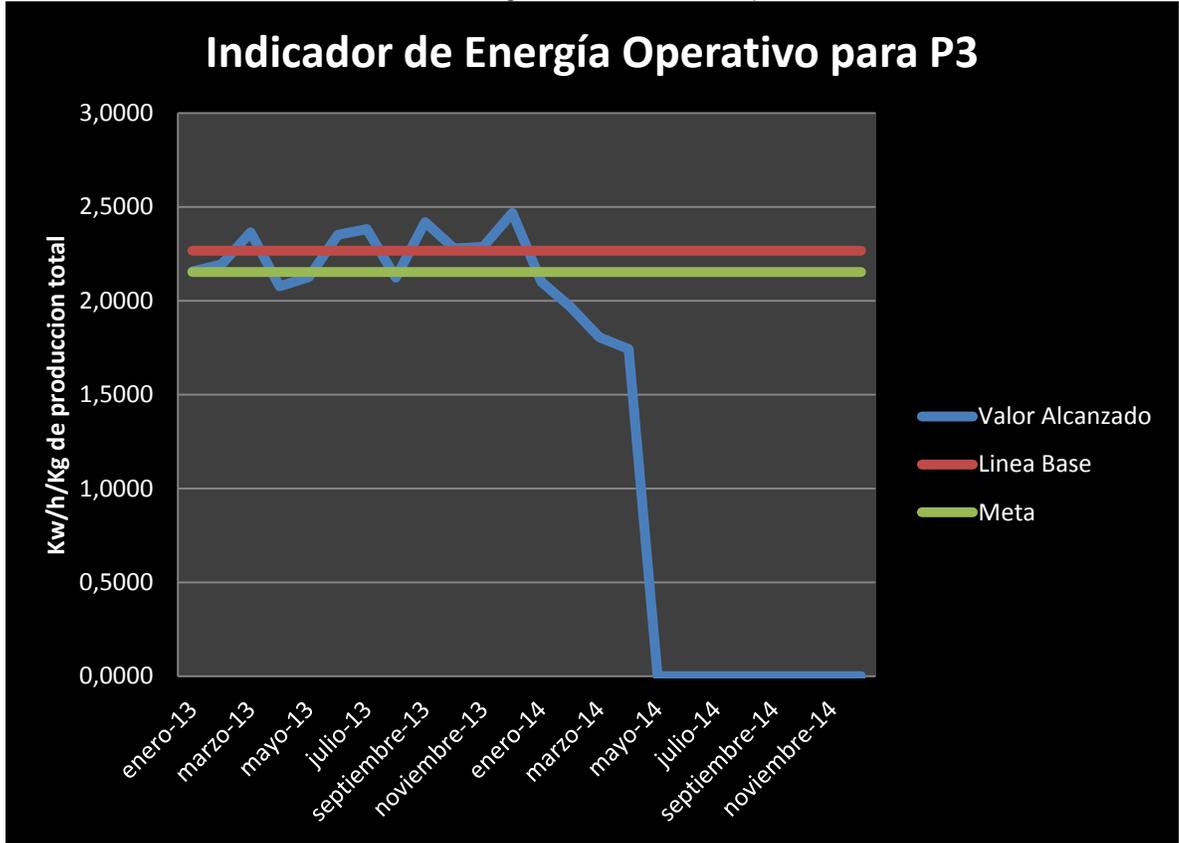
Grafica 8. Indicador de energía eléctrica área administrativa de la Planta 3.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 8 evalúa al indicador de consumo de energía eléctrica para el área administrativa de las instalaciones de Planta 3. De Enero a Agosto del 2013 el consumo muestran un comportamiento errático. Desde el último trimestre del 2013 a la fecha se han observado los resultados de las campañas de concientización de ahorro de energía. La reducción durante el 2014 ha sido incluso más agresiva muy probablemente relacionada con la última campaña de ahorro implementada desde finales de Enero del 2014. Aunque en el 2013 esta fue la planta con mayor consumo por persona (6.800 kw/h), en el 2014 se ha logrado disminuir más del 5% propuesto, a tal punto que la meta está en proceso de reevaluación para esta planta. Una actividad que contribuyó fuertemente en la reducción del consumo fue el cambio de las luminarias. Se espera que el consumo pueda seguir disminuyendo a pesar de que la temporada de alta demanda se avecina en los meses de Mayo a Julio.

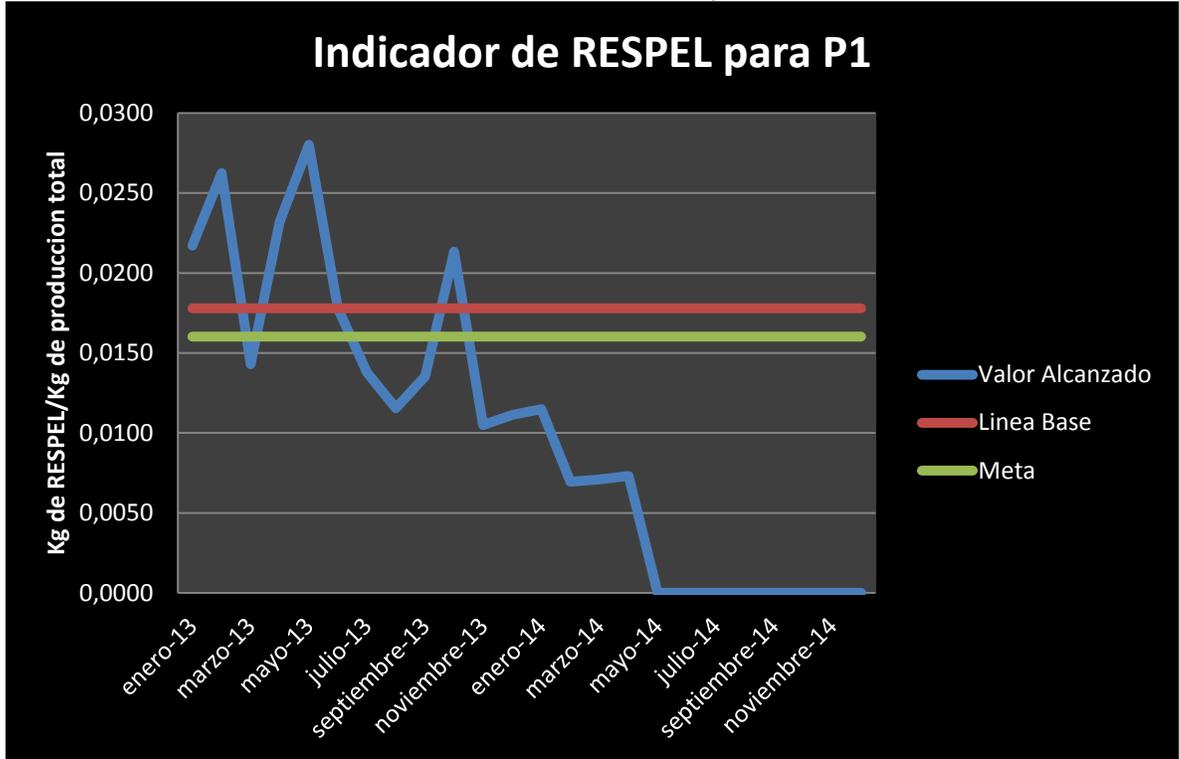
Grafica 9. Indicador de energía eléctrica área operativa de la Planta 3.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 9 presenta la tendencia del consumo eléctrico durante el 2013-14 para el área operativa de la Planta 3. Como se muestra en la grafica del área administrativa, esta sigue siendo la mejor planta en cuanto al cumplimiento de las metas propuestas pues desde finales de Enero hasta Abril (periodo en el que se aplicaron las medidas y actividades sugeridas) se disminuyó el consumo energético en un 1,2%. Es importante mencionar que en estas instalaciones solo se llevan a cabo dos procesos de la cadena de producción los cuales son extrusión y sellado. El más importante evento que contribuyó al ahorro de energía fue la instalación de la nueva máquina extrusora, la cual presenta el doble de capacidad de procesamiento con una disminución del consumo de energía.

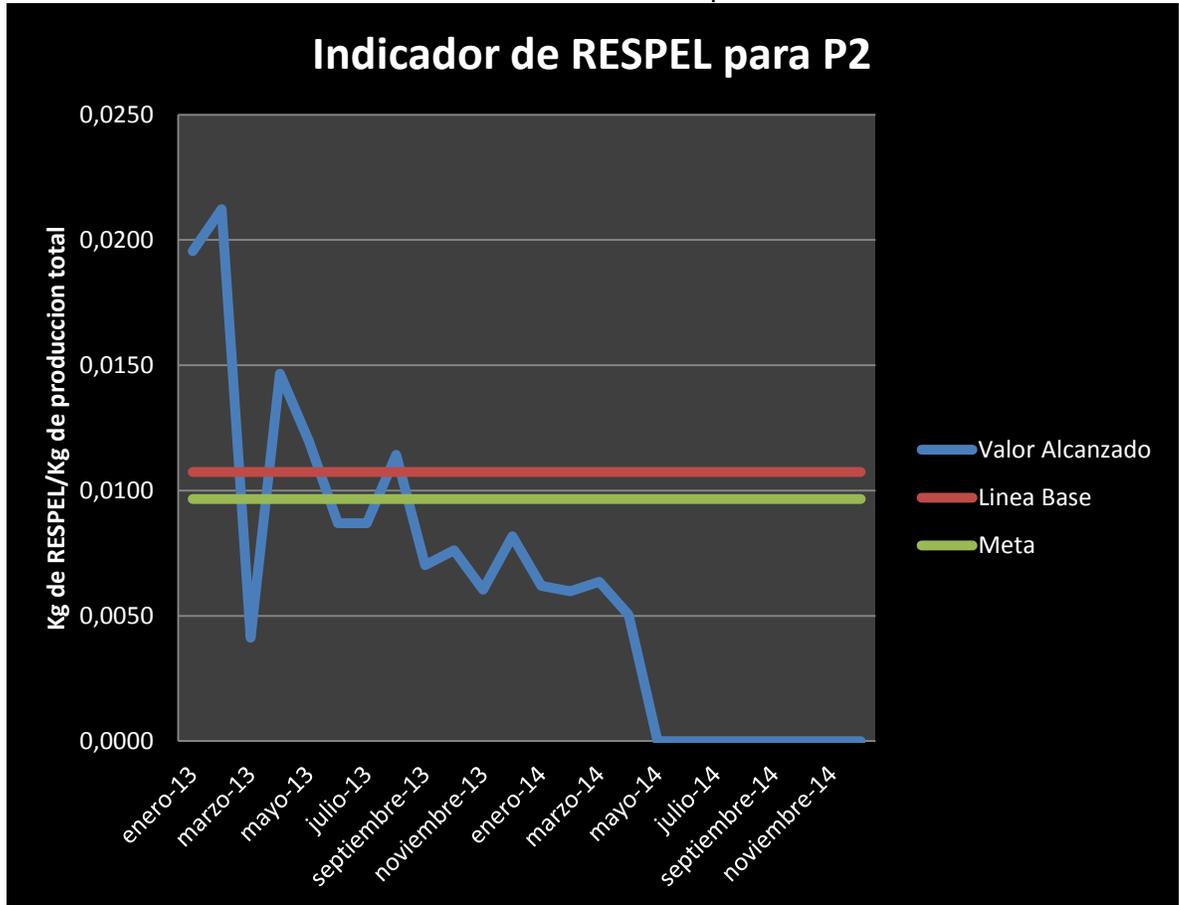
Grafica 10. Indicador de RESPEL para la Planta 1.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

Como se puede observar en la Grafica 10 el indicador de residuos peligrosos RESPEL para la Planta 1 ha tenido uno de los mejores desempeños de todo el sistema, esto apoyado en la dedicación del departamento de ambiental en asociocon los jefes de área de tintas y destilación. La meta establecida del 10% de disminución ha sido superada, lo cual ha ocasionado un ahorro significativo en el costo de disposición y transporte de estos. Se observa que desde el mes de Octubre del 2013 se ha logrado un constante descenso en la generación de residuos peligrosos, relacionado con la ejecución de las actividades identificadas en el sistema de gestión de indicadores. Se logró controlar la cantidad de estopa contaminada que se llevaba al cuarto de almacenamiento temporal a tal grado que cada vez se entrega menor cantidad de esta a GIRS. Igualmente, los lodos también han disminuido pero estos dependen mucho del nivel de producción. Una actividad nueva clave en esta disminución es la venta de residuos peligrosos a entidades especializadas por lo que el peso que llevaba la incineración disminuyó en más de un 20%.

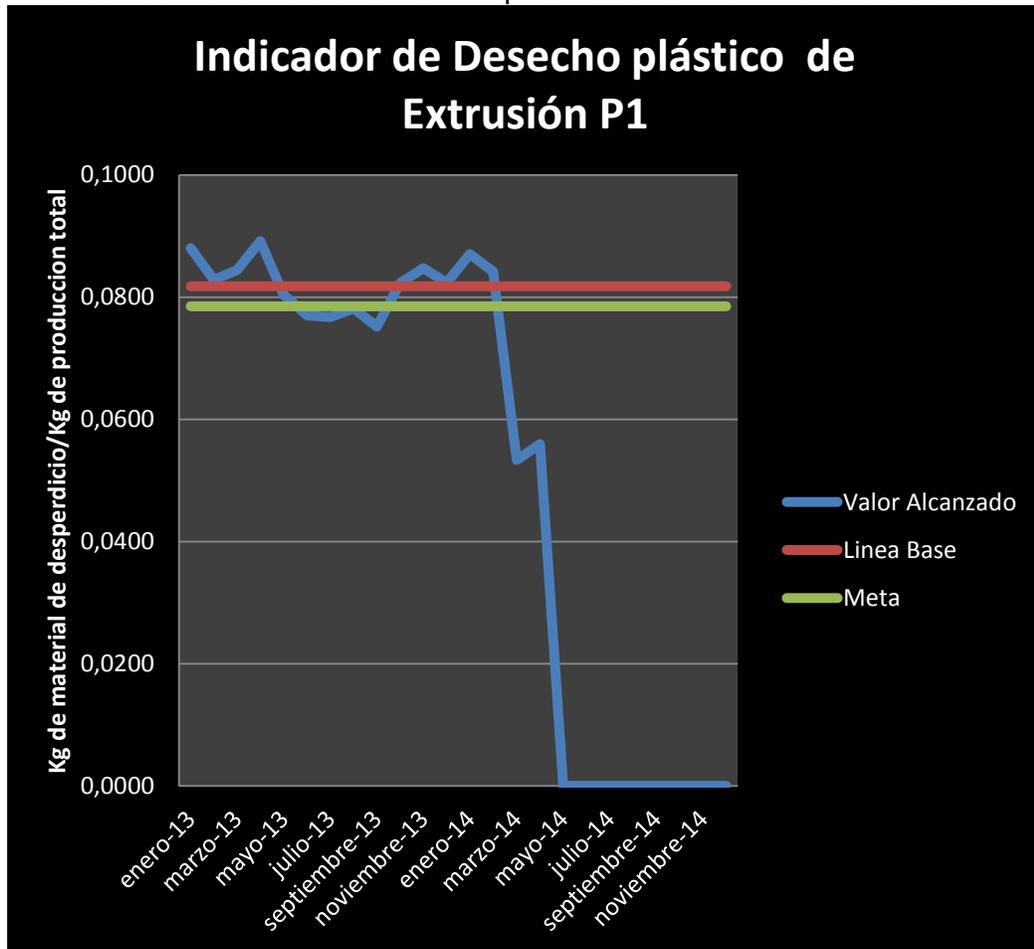
Grafica 11. Indicador de RESPEL para la Planta 2.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

De manera similar a lo ocurrido en la Planta 2 con los residuos peligrosos, la Grafica 11, muestra las mismas disminuciones en las mismas fechas con algunos pequeños picos de sobresalto que de todas maneras se han logrado mantener por debajo del valor establecido como meta (reducción de un 10% de estos residuos). Vale la pena aclarar que la participación en programas de post consumo de luminarias y baterías ha servido también para que la cantidad de residuos peligrosos sea cada vez menor. Se presentaron algunos problemas con algunas entregas de estos materiales a GIRS en los meses de Abril y Marzo del 2104, por desacuerdos y datos erróneos en los pesos marcados, pero esto no afecto el cumplimiento de este indicador.

Grafica 12. Indicador de desecho plástico área extrusión de la Planta 1.

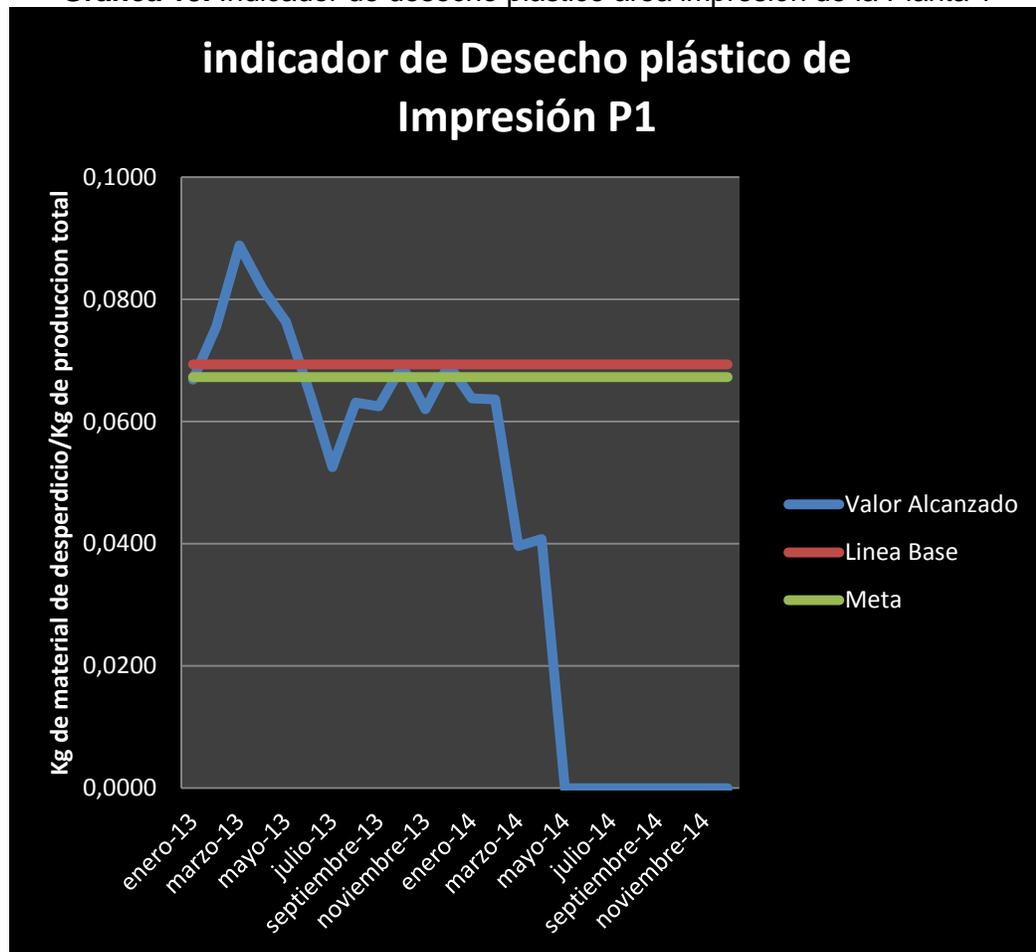


Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la Gráfica 12 se observa el comportamiento del indicador de desperdicio de material flexible para el área de extrusión que se encuentra en las instalaciones de la Planta 1. Como se evidencia en la gráfica, a principios del año 2013 la cantidad de material que se desperdiciaba era muy alta. La línea base fue establecida en 0,082 Kg de material desperdiciado/Kg de producción total. El análisis muestra que una meta de 0.078 Kg de material desperdiciado/Kg de producción total (4% de reducción) era viable. Un factor importante del proceso es el manejo simple que se da al material en esta primera fase de producción, donde el desperdicio es mezclado con barreduras haciendo más laboriosa la tarea de separación para reprocesar puesto que es necesario que durante la cadena de producción se garantice la inocuidad del producto. La grafica muestra que desde Junio a Septiembre del 2013 se presentó una disminución considerable del material de desperdicio, lo que concuerda con algunas capacitaciones dadas al personal los meses anteriores. Este descenso llegó hasta un valor de 0,075 Kg de material desperdiciado/Kg de producción total, muy por debajo del valor meta. Desafortunadamente con el cambio de operarios esta tendencia no se pudo mantener y nuevamente se incrementó la

cantidad de desperdicio durante el inicio del año 2014. La nueva campaña de capacitaciones y controles más estrictos en esta área sugeridos por el departamento de aseguramiento de calidad y por los jefes de área logró una disminución en el mes de marzo del 2014 llegando a la cifra record de 0.05 Kg de material desperdiciado por Kg de producción total que representa un 8% de reducción. Se espera que con las actividades propuestas se logre mantener este nivel o al menos que no vuelva a exceder el valor de la línea base por los nuevos cambios de operarios.

Grafica 13. Indicador de desecho plástico área impresión de la Planta 1

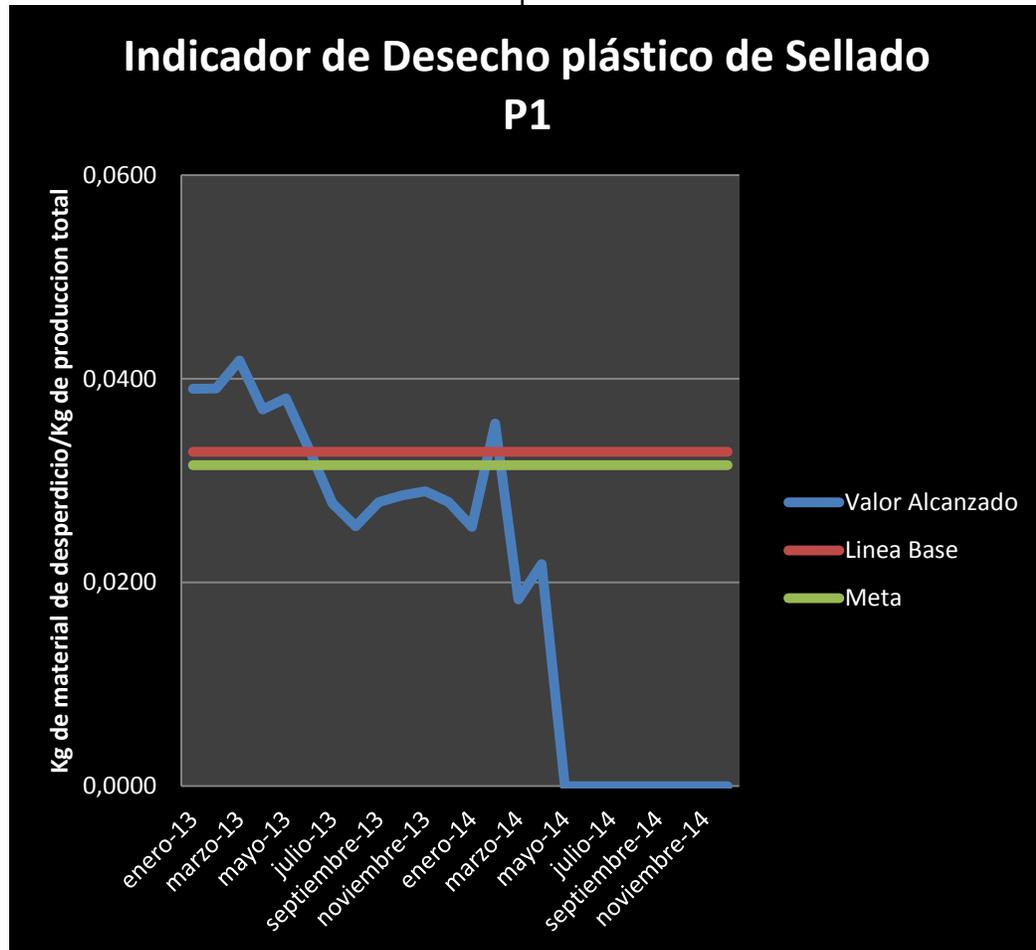


Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 13 ofrece una visual de la disposición que ha tenido el material de desperdicio en el área de impresoras de planta 1. Se puede apreciar un pico entre los meses de Marzo y Mayo del 2013 asociado a la alta demanda que se presentó y que requirió del uso al máximo de todos los equipos de impresión. Debido a la fuerte presión por cumplir con los pedidos se cometieron varios errores durante el proceso. Se alcanzaron cifras de hasta 0.089 Kg de material de desperdicio/Kg de producción total. Después de este pico de producción, durante los meses entre Julio a Noviembre de 2013 hubo un periodo de baja manufactura lo cual permitió la salida de funcionamiento de dos máquinas impresoras ocasionando una disminución en el material impreso y por ende en la cantidad

de desperdicio. En esta época el valor de desperdicio alcanzando fue de 0,05 Kg de material de desperdicio/Kg de producción total. A comienzos del 2014 se reanuda operaciones con una de las máquinas y se estableció una meta de reducción del 3% (equivalente a 0,067 Kg de material de desperdicio/Kg de producción total). Esta meta se ha podido cumplir hasta el momento e incluso se han superado las expectativas logrando en el mes de Marzo de 2014 un valor de 0.039 Kg lo que ha permitido proponer un reajuste para la meta que se propondrá para los meses siguientes.

Grafica 14. Indicador de desecho plástico área sellado de la Planta 1.

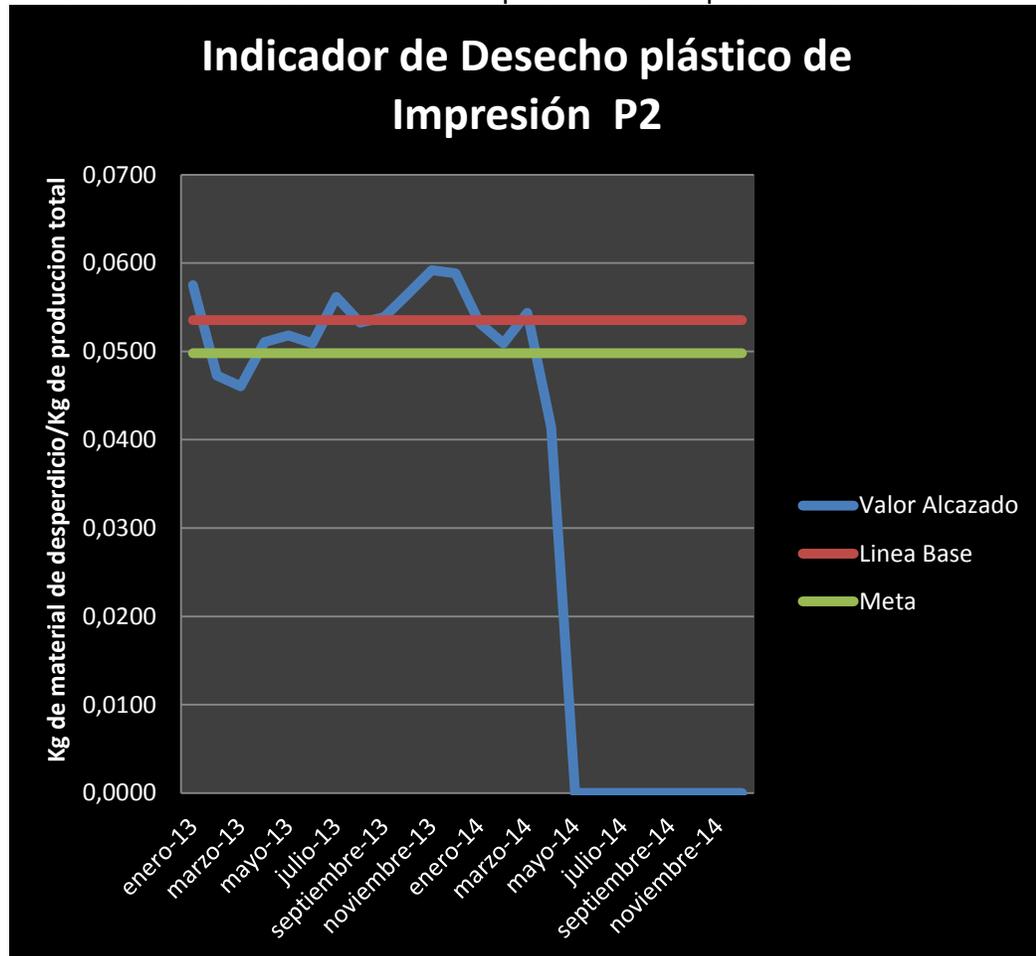


Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

Para el área de sellado de la Planta 1 la Gráfica 14 muestra que la cantidad de desperdicio ha presentado muchos cambios y variaciones a lo largo del tiempo. Al ser esta la fase final de la cadena de producción, el material que se pierde con respecto al tamaño total del empaque es mínimo. La tarea que genera desperdicio radica principalmente en el retiro de exceso de película flexible, pero la mayor debilidad de esta es en lo subjetivo de la decisión en el criterio de calidad final pues se da basado en la experiencia del operario quien es finalmente el que decide que cantidad de material no es apto. Esta dependencia de la experiencia en el control de calidad hace que sea fundamental que a los trabajadores de esta área se les de la capacitación adecuada. En

la gráfica se puede observar claramente los periodos de tiempo en los que no se capacito adecuadamente al personal, por ejemplo a mediados del 2013 cuando se presentaron los valores más altos de desperdicio (un máximo de 0.042 Kg de material de desperdicio/Kg de producción final). En el segundo semestre del mismo año y primer trimestre del 2014, el personal antiguo y nuevo recibió capacitaciones lo que se reflejó en la disminución del desperdicio con cifras que iban desde 0,025 hasta 0,029 kg desperdicio/Kg producción final. La subjetividad del proceso de selección de material no apto inclina a la gerencia a establecer una meta más fácil de alcanzar de solo reducir el 4% equivalente.

Grafica 15. Indicador de desecho plástico área impresión de la Planta 2.

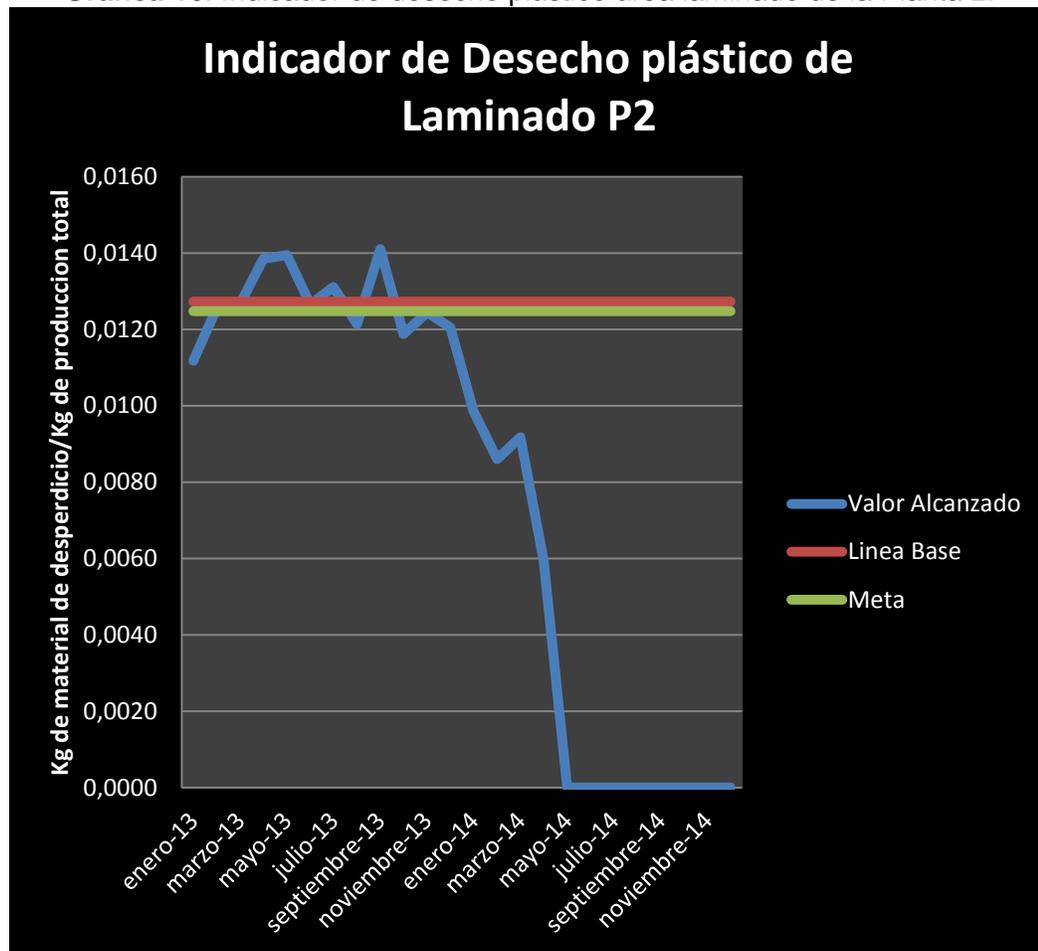


Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 15 muestra el desempeño en el área de impresión ubicada en la Planta 2. Esta cuenta con máquinas de impresión más modernas y también con un número mayor de equipos con respecto a la Planta 1. Teniendo en cuenta estas diferencias es de esperarse unos niveles de desperdicio menores dependientes del nivel de producción que se tenga en el momento. El cambio a equipos más modernos ocurrió a principios del 2013 por lo tanto durante los meses de Enero a Marzo la cantidad de desperdicio disminuyó hasta el punto de solo generar 0.046 Kg de material de desperdicio/Kg de producción final. En los meses siguientes mientras los operarios aprendían a usar adecuadamente estos nuevos

equipos el desperdicio fue en aumento. El incremento que llegó hasta 0,059 Kg de material de desperdicio/Kg de producción final, valor que también incluye la adición de dos nuevas impresoras. A principios del 2014 se propuso una meta de 7% la más alta de todos los procesos, comprometiéndose así a los operarios a mejorar su desempeño y generar un máximo de 0,05 Kg de material de desperdicio/Kg de producción final en el futuro. En el mes de Abril se empezaron a ver los resultados de las campañas de ahorro.

Grafica 16. Indicador de desecho plástico área laminado de la Planta 2.

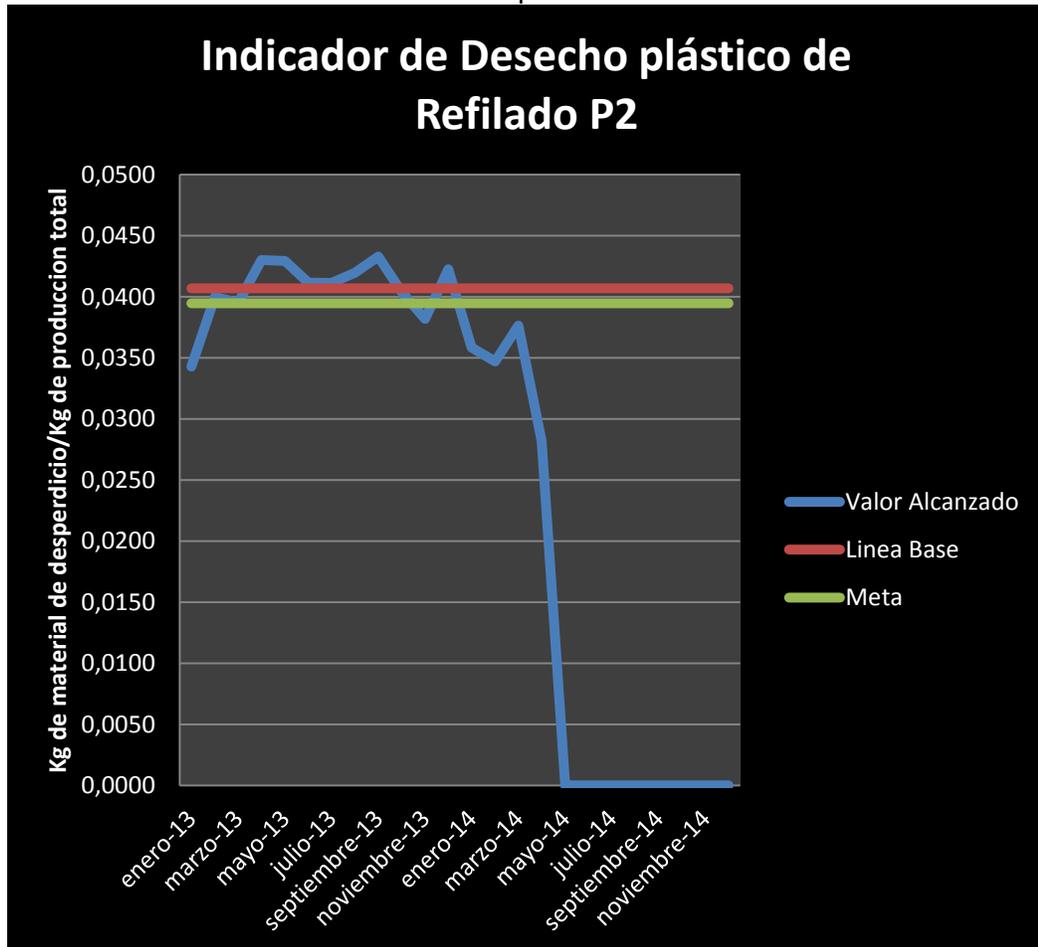


Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la Gráfica 16 se observan los resultados arrojados para el indicador de desperdicio de material flexible en el área de laminado de la Planta 2. Vale la pena resaltar que esta es el área donde menos se presenta desperdicio de toda la cadena de producción pero con el fin de lograr una mayor eficiencia es necesario de todos modos aplicar medidas de corrección para que esas pérdidas de material disminuyan al mínimo. Durante el 2013 el comportamiento que reflejó este indicador fue muy constante a lo largo de todos los meses, exceptuando algunos picos de incremento que no superan los 0.014 Kg de desperdicio/Kg de producción total que representan un 2,24%. Esto ocurrió en los meses de Mayo, Junio y Septiembre y está relacionado con manejos no adecuados con los adhesivos. Una vez aplicadas las medidas de mitigación propuestas por el sistema de

gestión de indicadores se busca una disminución en un 2% del material desperdiciado con respecto al año anterior. Las medidas tomadas muestran que en el mes de abril de 2014 un valor de desperdicio de 0,0059 Kg de desperdicio/Kg de producción, la cual es el valor histórico más bajo de esta planta.

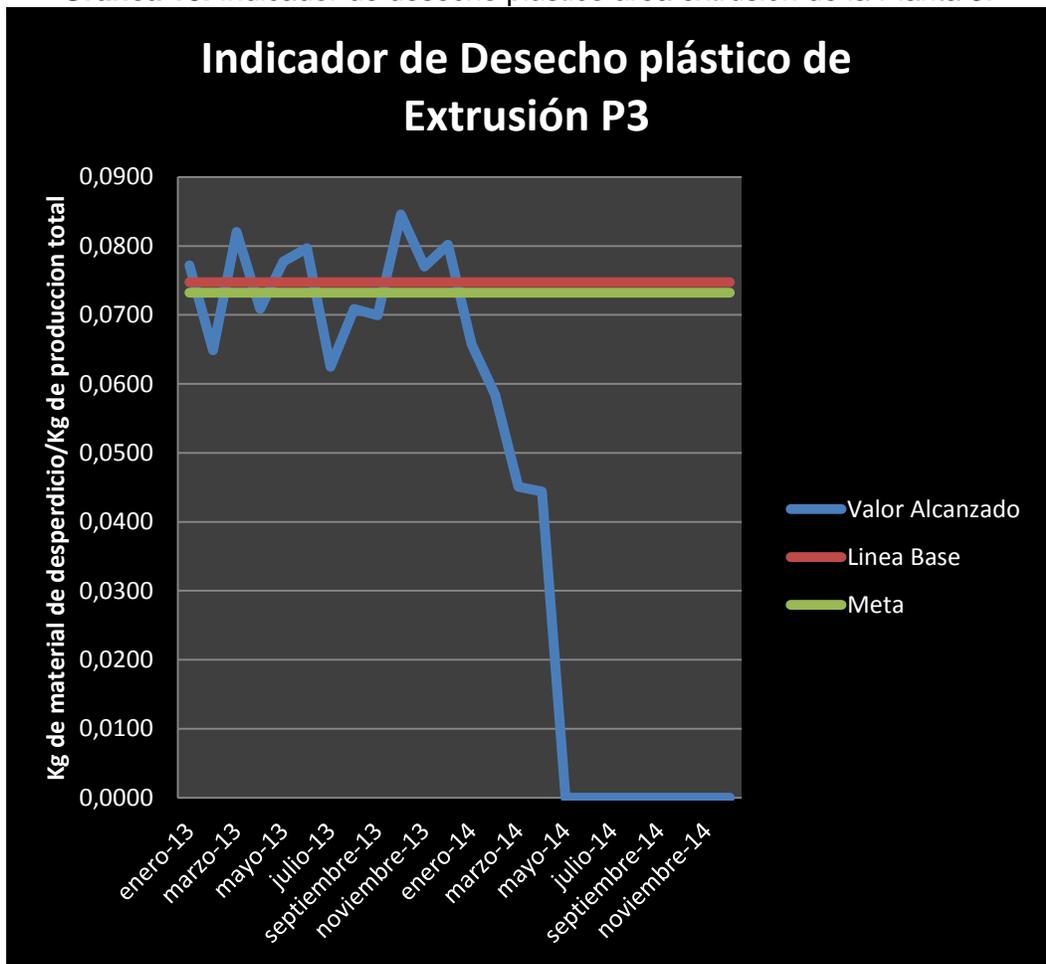
Grafica 17. Indicador de desecho plástico área refilado de la Planta 2.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 17 sigue evidenciando los excelentes resultados que han generado la ejecución de las actividades y acciones propuestas por el sistema de gestión de indicadores. Esta nos muestra la notable mejoría que se ha tenido en el área de refilado de la Planta 2. En los meses de Mayo a Diciembre del 2013 se aprecia que la cantidad de desperdicio que aunque no es mucho si es alta para esta área, oscilando entre 0.039 y 0.043 Kg de desperdicio/Kilogramos de producción total, excediendo así en un 0,4% la meta planteada (3% de disminución equivalente a más o menos 0,038 Kg de desperdicio/Kilogramos de producción total). Para los meses entre Marzo y Mayo de 2014 esta meta fue superada satisfactoriamente logrando un desperdicio de tan solo 0,028 kilos es decir un 2,4% más de lo propuesto.

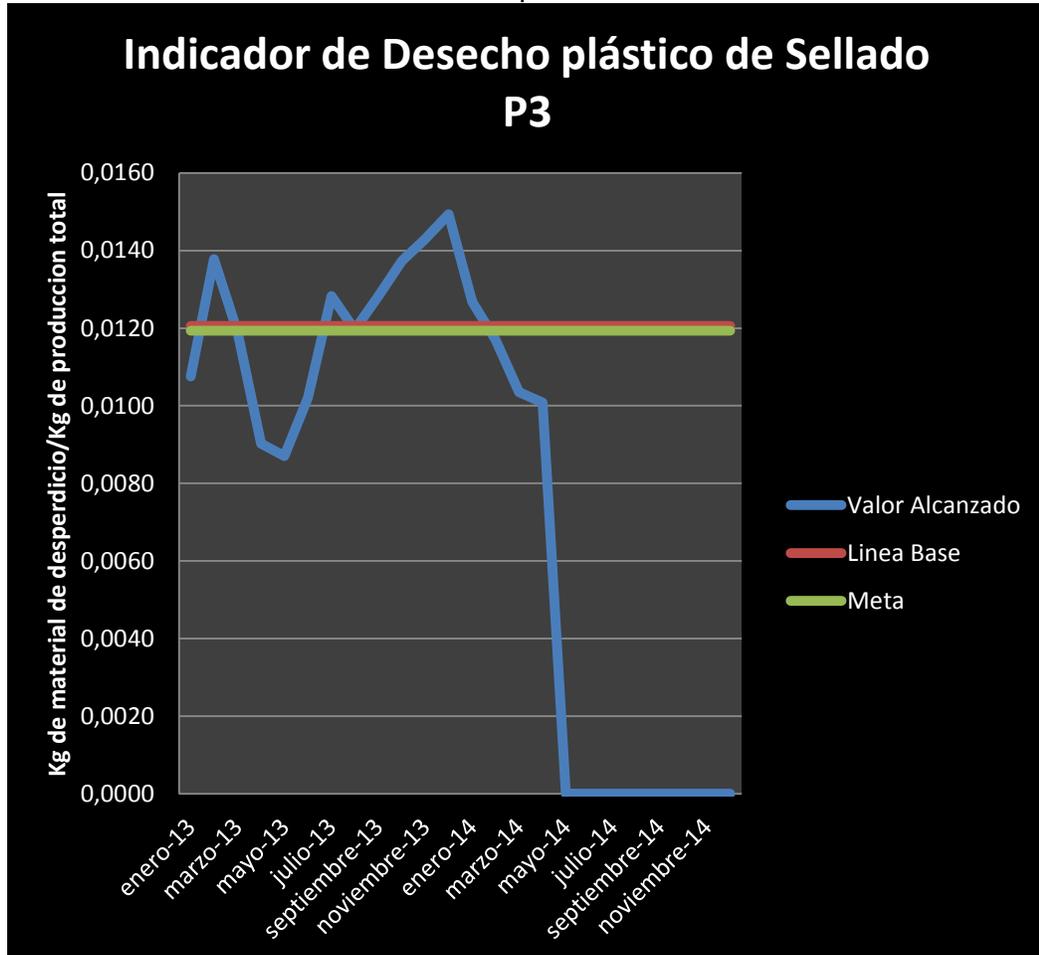
Grafica 18. Indicador de desecho plástico área extrusión de la Planta 3.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Gráfica 18 representa variaciones abruptas de este indicador ambiental en el área de extrusión de la Planta 3, generando entre 0.080 y 0,062 kilogramos de material flexible desaprovechado respecto a los kilogramos de la producción total. Este comportamiento es errático en cuanto al desperdicio mensual generado en este proceso se debió primordialmente a la adquisición de una nueva máquina extrusora con el doble de capacidad que las antiguas la cual no se logró hacer operar adecuadamente durante ese año. Para el 2014 fue necesario pedir a los proveedores asesoría especializada pues todos los esfuerzos de los técnicos de la empresa fueron en vano. Desde el mes de Febrero de 2014 esta máquina comenzó a operar eficientemente lo que redundó de inmediato en la disminución de desperdicio. Para el mes de Marzo el desperdicio cayó a 0,045 Kg de desperdicio/Kilogramos de producción total, superando así la meta de disminución del 2% establecida para esta área.

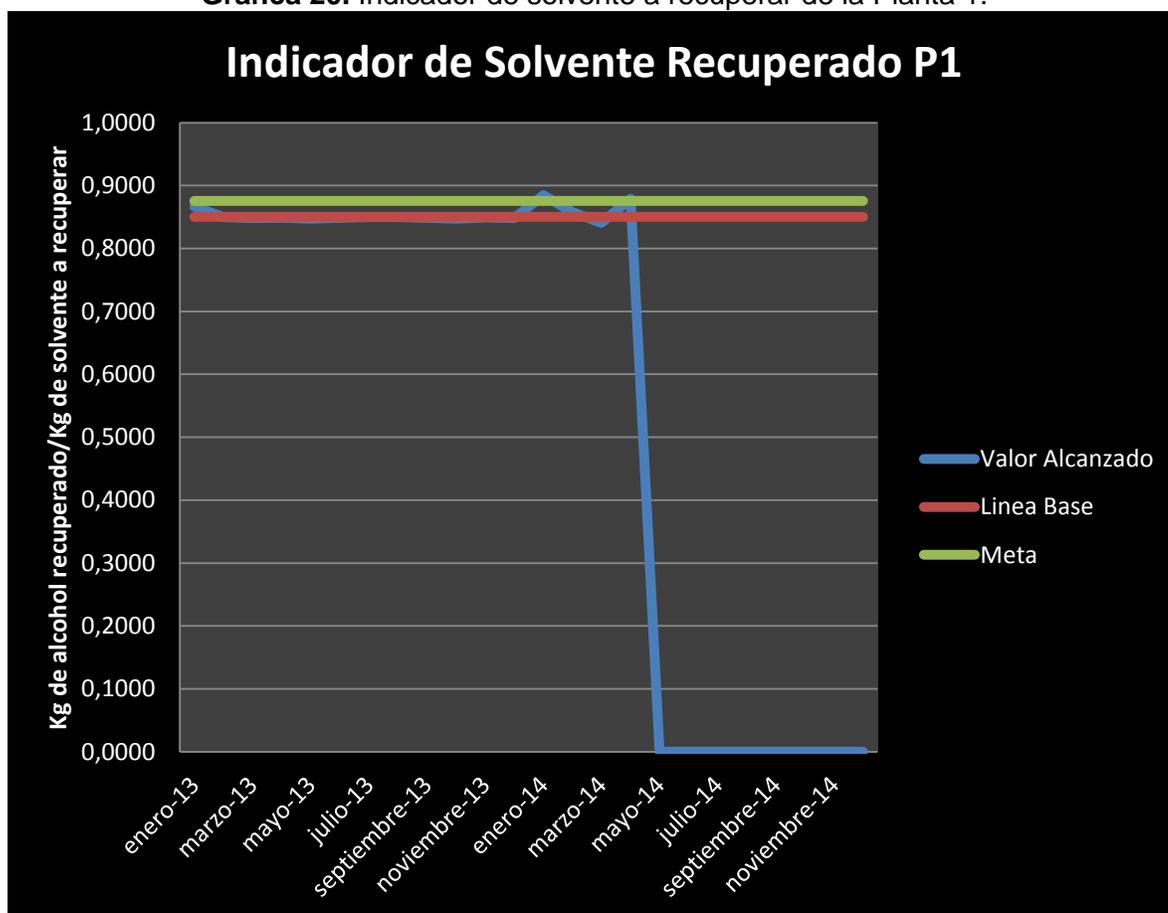
Grafica 19. Indicador de desecho plástico área sellado de la Planta 3.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 19 permite analizar el desempeño del área de sellado de las instalaciones de la Planta 3. Los montos de desperdicio son bastante bajos debido a contar con operatividad constante y con personal bien capacitado. Por el orden de magnitud de las pérdidas la gráfica da erróneamente la impresión de mucha variabilidad. El valor de la línea base y la meta establecidos son de 0,012 y 0,011 Kg de desperdicio/Kilogramos de producción total, respectivamente. En esta área los procesos están altamente optimizados y solo fue necesario una disminución del 1% en la meta con respecto al año anterior. Algo muy importante para mencionar es que en los meses de Diciembre y Enero 2013 se presentaron los mayores volúmenes de desperdicio (0.015 Kg de desperdicio/Kilogramos de producción total) esto debido al incremento de ausentismo durante la temporada de fiestas. Esto forzó a la organización a colocar a operarios sin la preparación adecuada en esta labor. Una vez superado estas fechas se volvió a la normalidad y se propuso capacitar a más operarios en las labores relacionadas para prevenir que esta situación se repitiera en el futuro.

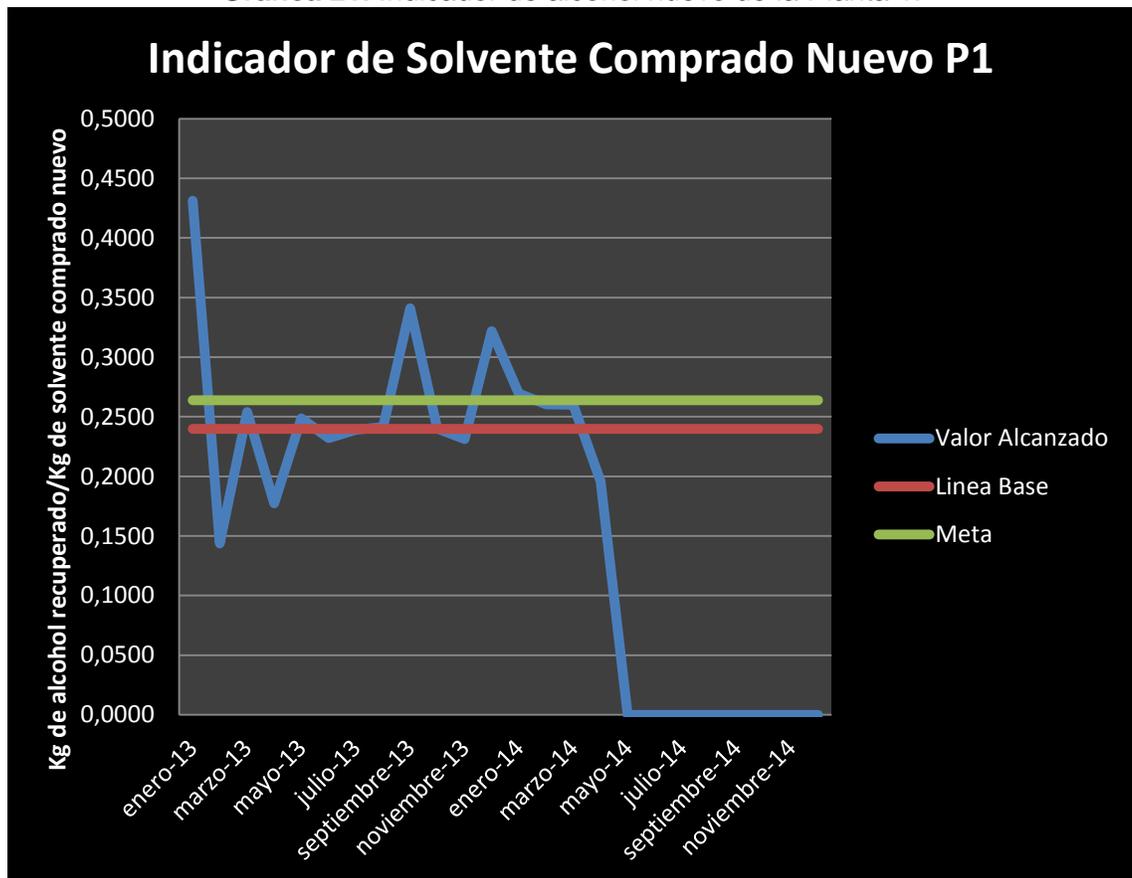
Grafica 20. Indicador de solvente a recuperar de la Planta 1.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la Gráfica 20 se observan los datos obtenidos para el indicador de solvente recuperado en el área de destilador que se encuentra en la Planta 1. Este indicador fue establecido para evaluar la eficiencia máxima teórica de los destiladores, la cual según el proveedor es cercana al 90%. Los datos obtenidos del año 2013 muestran que nunca se alcanzó esta supuesta eficiencia ya que siempre estuvo en el rango de 0.85 y 0.87 kg de alcohol recuperado/kilogramos de solvente a recuperar (representan el 85 y 87%, respectivamente). A principios del 2014 se hizo un mantenimiento del destilador lo que mejora la eficiencia del mismo logrando su máximo potencial y alcanzando la meta propuesta de incrementar en un 3% su eficiencia. Este incremento en la eficiencia operativa causó una modificación en el plan de mantenimiento preventivo en términos de la frecuencia de estos.

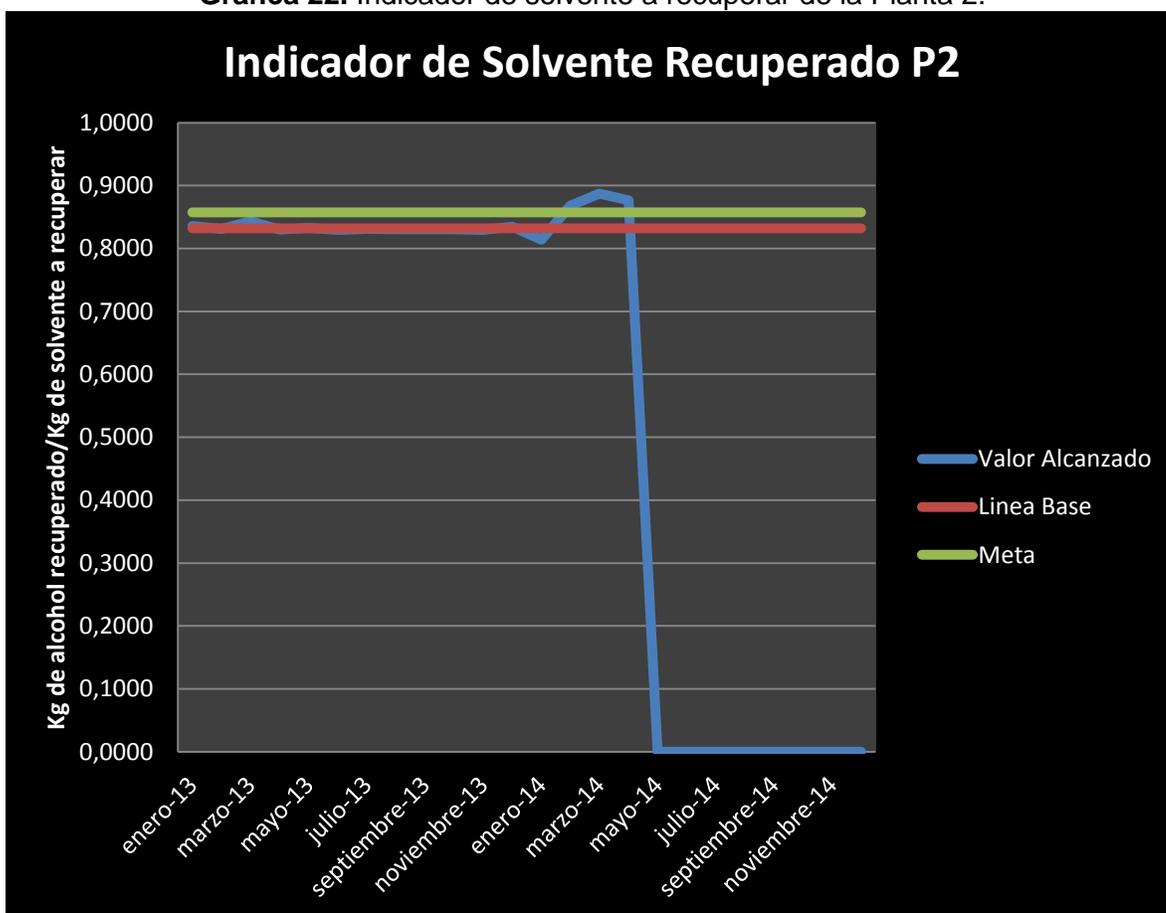
Grafica 21. Indicador de alcohol nuevo de la Planta 1.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 21 muestra el indicador propuesto para medir el ahorro en el consumo de alcohol para usos varios en toda la Planta 1. Este indicador presentó alta variabilidad debido al cambio continuo de tipo de solventes para realizar limpiezas de maquinarias, equipos y zonas comunes. En el primer semestre del 2013 se usaban dos tipos de solventes por lo que el uso del PROPYFLEX, el cual es el principal, solo se dejó para limpieza de impresoras por eso se obtuvieron valor de 0.15 Kg de alcohol recuperado/Kg de solvente comprado nuevo. En el segundo semestre del año por cuestiones de costos se usó solo el PROPYFLEX. Esto causó un incremento en el volumen comprado. En este periodo el ahorro fue menor teniendo su mayor pico en el mes de Octubre con valores cercanos a 0.35 Kg de alcohol recuperado/Kg de solvente comprado nuevo. Un comportamiento similar ocurrió en enero de 2014 por lo cual se estableció una meta de ahorro de un 10% (equivalente a 0.22 Kg de alcohol recuperado/Kg de solvente comprado nuevo) en la compra de solvente. El aumento de la eficiencia del destilador y la implementación de buenas prácticas de manufactura ha propiciado cumplir sin problemas la meta propuesta incluso llegando a un valor de 0,19 Kg de alcohol recuperado/Kg de solvente comprado nuevo.

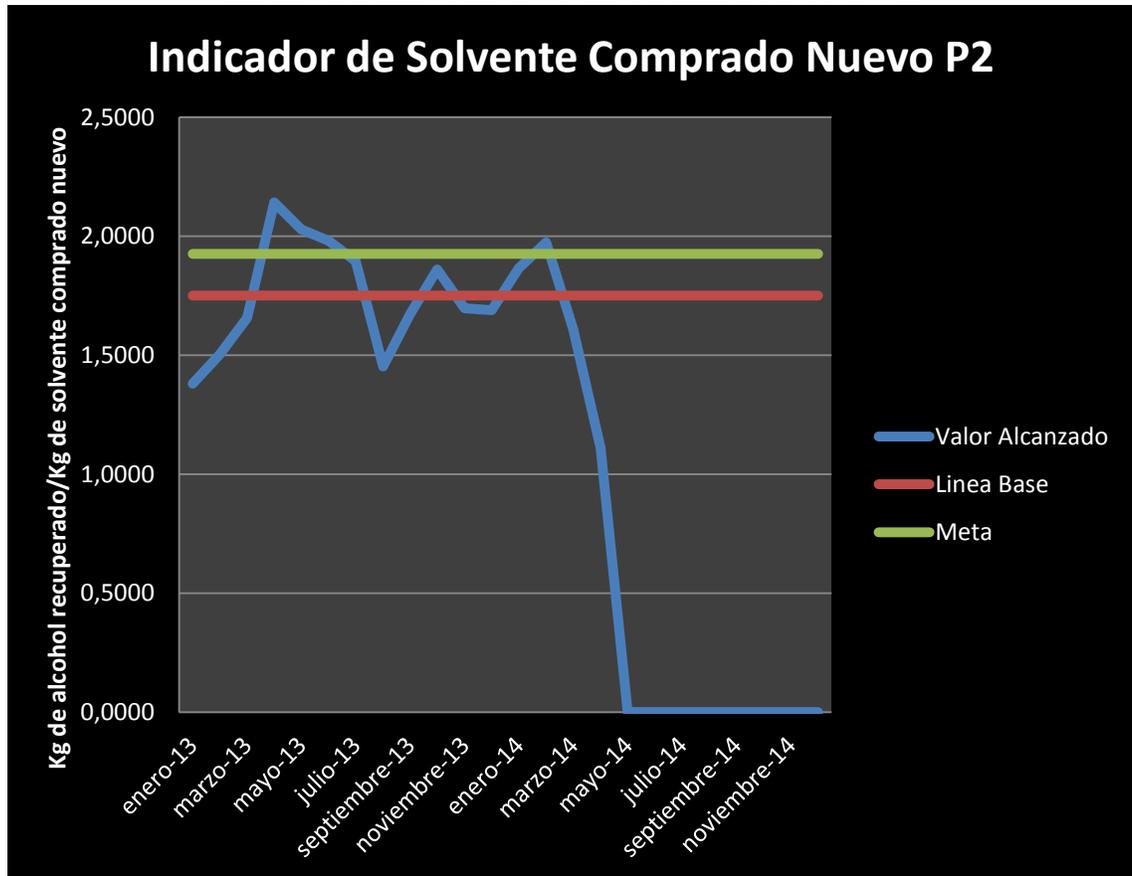
Grafica 22. Indicador de solvente a recuperar de la Planta 2.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

Algo similar ocurre con la eficiencia de los destiladores en la Planta 2 como se aprecia en la Gráfica 22. Como en estas instalaciones hay una mayor cantidad de impresoras el requerimiento de la cantidad de destiladores es mayor para tratar la gran cantidad de solvente que se usa. En el 2013 se trabajó con una eficiencia constante del 83%, menor que el de la Planta 1. Los mantenimientos son un poco más complicados de realizar en esta planta, ya que si se para un destilador el otro no puede manejar el incremento de solvente y se puede averiar. Por lo tanto es necesario esperar a periodos de baja producción para programar actividades de mantenimientos, como se realizó en el mes de Abril del 2014 donde se logró superar la meta de eficiencia del 3% alcanzándose valores de hasta 0,88 Kg de alcohol recuperado/Kg de solvente comprado nuevo (eficiencia de 88%).

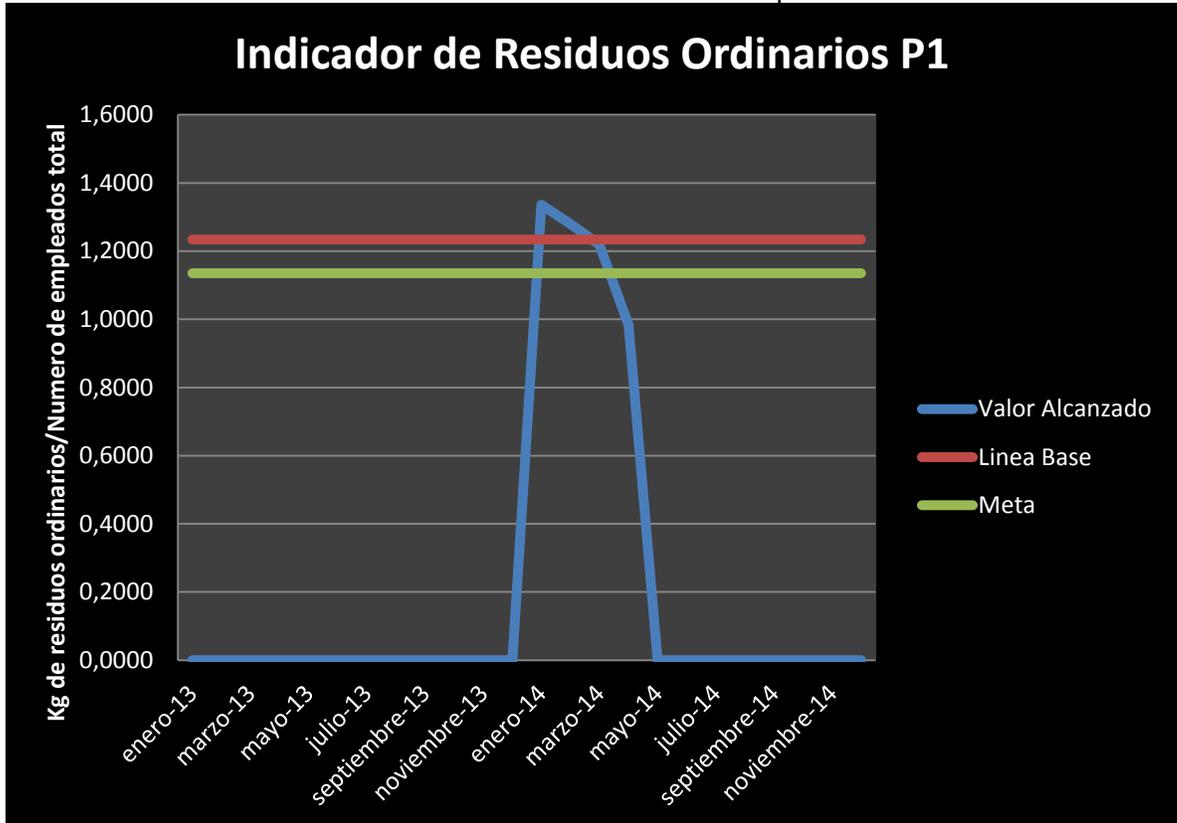
Grafica 23. Indicador de alcohol nuevo de la Planta 2.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 23 muestra el comportamiento de la cantidad de alcohol recuperado con respecto al que se compra nuevo en carro tanques para la Planta 2, la cual tiene un desempeño similar al de la Planta 1 con la diferencia de que al contar con más maquinaria e instalaciones más amplias el consumo es mayor. Como se puede ver entre Abril y Junio de 2013 el ahorro estuvo por encima de la meta de 2Kg de alcohol recuperado/Kg de solvente comprado nuevo con un pico máximo de 2.2 que representa un ahorro de más del 13%. En el segundo semestre del 2013 la eficiencia de ahorro disminuyó incluso por debajo de la línea base. Por eso en el 2014 se propusieron actividades para lograr ahorrar un 10% respecto al 2013 que funcionaron muy bien durante el primer trimestre. Desafortunadamente los resultados en Abril y Mayo no han sido positivos. La falta de mantenimiento dada la alta carga de trabajo inclina a pensar que la posibilidad de acudir al servicio de outsourcing para lograr recuperar mayor cantidad de solvente este actualmente en proceso de evaluación.

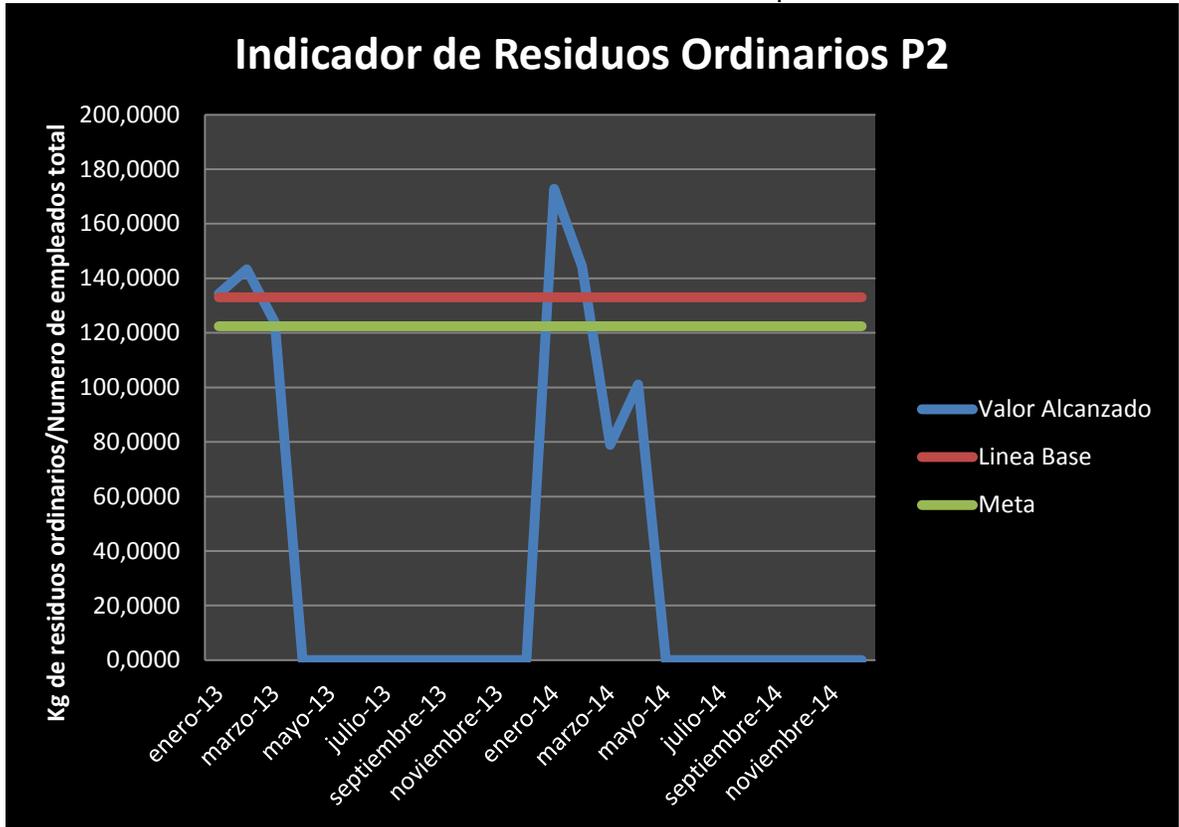
Grafica 24. Indicador de residuos ordinarios para la Planta 1.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Gráfica 24 describe el comportamiento histórico de la generación de residuos ordinarios en la Planta 1. Este indicador fue el que presentó el mayor desafío de análisis puesto que la información colectada fue muy escasa, tanto así que la línea base fue tomada de registros del año 2012 ya en que en el 2013 no se tomaron datos. La falta de datos en el 2013 obedece a que el manejo de los residuos fue entregado por órdenes superiores a personas ajenas al departamento de ambiental cuya prioridad en la medición de datos era nula. En el 2014 esta labor retornó como responsabilidad del departamento de ambiental, quienes retomaron la medición de la venta de residuos con el lineamiento de minimizar gradualmente los volúmenes. Se aprecia que para el mes de Enero del 2014 la cantidad de residuos generados era de 1,33 kg de residuos ordinarios/empleador y se propuso la meta de disminuir este valor en un 8% (equivalente a 1,2 kg de residuos ordinarios/empleador). Con la medida de puntos ecológicos, campañas y capacitaciones de separación en la fuente se ha logrado llegar hasta un valor record de 0,98 kg de residuos ordinarios/empleador en el mes de Abril. Se espera que este valor siga disminuyendo durante el año.

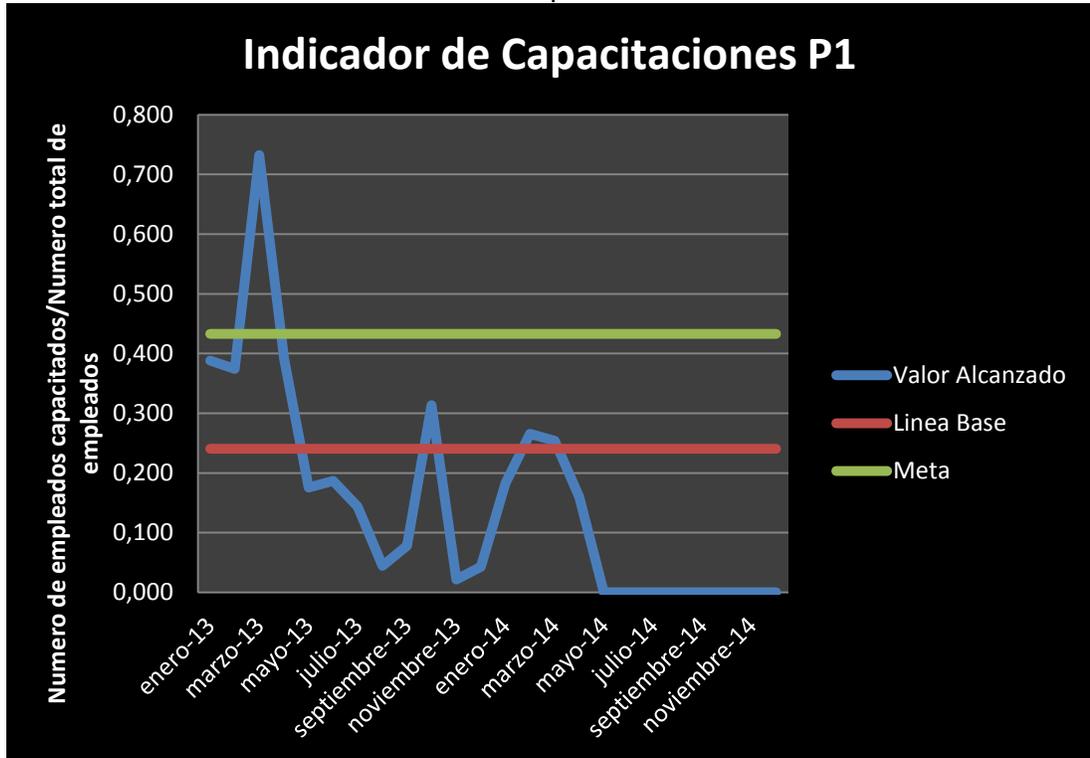
Grafica 25. Indicador de residuos ordinarios para la Planta 2.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

En la Gráfica 25 se muestran los datos históricos para el indicador de residuos ordinarios para las instalaciones de la Planta 2. En esta planta no se ha concretado la venta de algunos materiales aprovechables lo que hace que el peso de estos aumente considerablemente. Adicionalmente por la ubicación lejana de esta planta obliga a los operarios a almorzar en el casino de la empresa o a llevar almuerzo aumentando el volumen y cantidad de residuos ordinarios. En el 2013 ocurrió una situación similar a la de la Planta 1, lo cual afectó el registro de datos durante ese periodo. En el 2014 esta función retornó al departamento de ambiental, causando que la línea base también fuera tomada de datos del año 2012. Como en el caso anterior, se propuso la meta del 8% de disminución en la generación de estos residuos. Por las conclusiones identificadas mediante el uso del sistema de gestión de indicadores se pasó de generar 173 kilos de desperdicio ordinarios en el mes de Enero del 2014 a 80 kilos en el Mes de marzo reduciendo así en más de un 50% la cantidad de estos desechos.

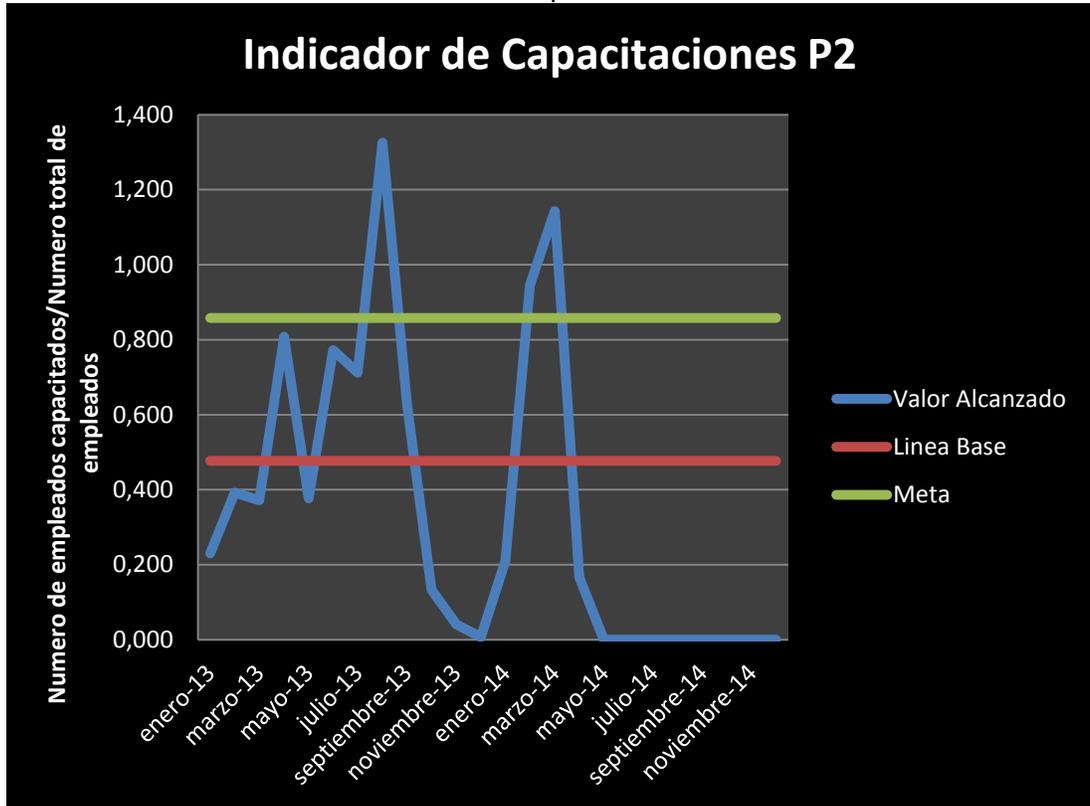
Grafica 26. Indicador de capacitaciones de la Planta 1.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Gráfica 26 muestra el desempeño histórico de la labor de capacitación de la Planta 1. La línea base fue estimada en un 23% con una meta del 43%. El mes de marzo de 2013 muestra un valor irregular del 73%. Este valor esta probablemente relacionado con el reporte de doble capacitación de los empleados cuando rotan de una planta a la otra. El foco de capacitación es la cultura del ahorro con positiva incidencia en la sostenibilidad económico de la empresa y en los indicadores ambientales de la misma. Durante el periodo de Mayo a Diciembre del 2013 hubo una fuerte caída en el número de las acciones de capacitación. Desde Enero del 2014 hasta la fecha, el número de acciones ha aumentado sosteniblemente situándose por encima de la línea base pero sin alcanzar el objetivo. Se requiere un fuerte compromiso de la Gerencia para poder alcanzar la agresiva meta propuesta.

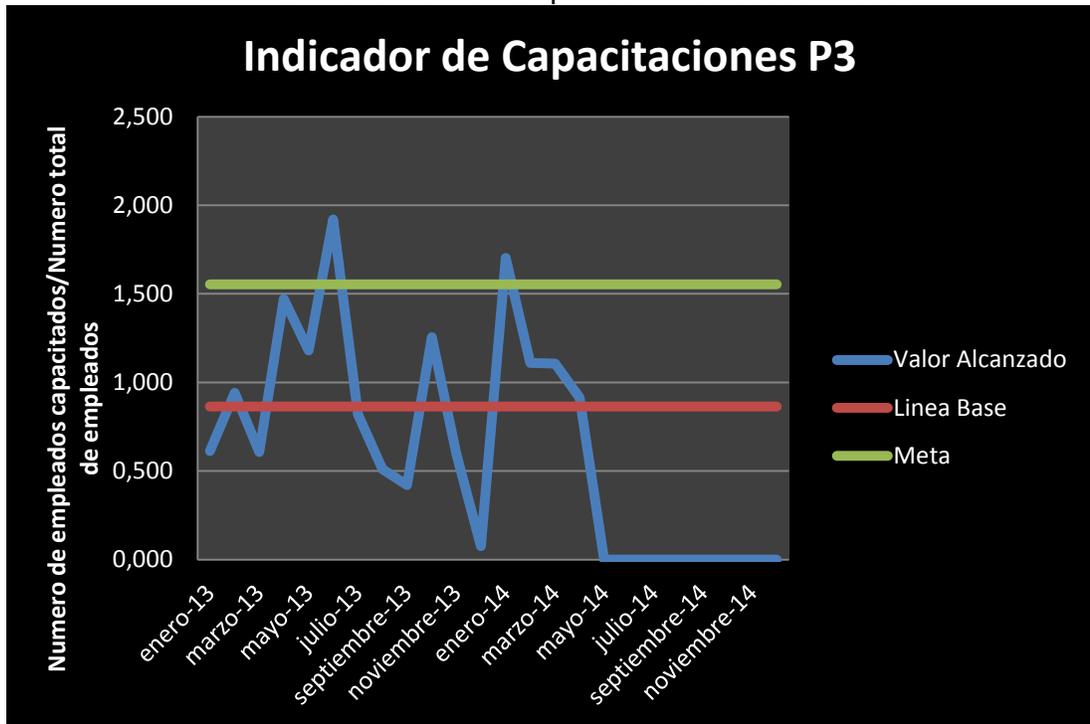
Grafica 27. Indicador de capacitaciones de la Planta 2.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 27 muestra el desempeño histórico de la labor de capacitación de la Planta 2. Desafortunadamente la información de entrada requiere un fuerte control de calidad pues los valores estimados sobrepasan el 100%. Esto es producto del erróneo conteo de acciones de capacitación por empleado, reportándose doble capacitación cuando los empleados rotan de una planta a la otra.

Grafica 28. Indicador de capacitaciones de la Planta 3.



Fuente: Sistema de Gestión de Indicadores. Autor.

La Grafica 28 muestra el desempeño histórico de la labor de capacitación de la Planta 3. Similar a lo ocurrido en la Planta 2, la información de entrada requiere un fuerte control de calidad pues los valores estimados sobre pasan el 100%. Como ya se mencionó esto es probablemente el producto del erróneo conteo de acciones de capacitación por empleado, reportándose doble capacitación cuando los empleados rotan de una planta a la otra.

Con respecto al indicador de vertimientos, por acuerdos de confidencialidad, no se revelaron los datos obtenidos en los muestreos realizados. En términos generales, todos los parámetros analizados, registraron lecturas inferiores a los valores máximos permisibles establecidos en el Decreto 3957 de 2009. Es importante mencionar que no se pudo realizar ninguna comparación entre los años 2013 y 2014, debido a que en el 2013 en todas las instalaciones de la compañía se realizaron muestreos para agua de tipo residual doméstica y en el 2014 fueron para agua de tipo industrial, los cuales tiene rangos y parámetros diferentes. La meta es estar 30% por debajo de los valores máximos permitido para cada uno de los parámetros involucrados.

4.8 COMUNICACIÓN E INFORME

Es importante mencionar que este proyecto requirió del apoyo de varios especialistas como fue el caso del ingeniero de sistemas para la configuración de las herramientas, del encargado del destilador para que diera una orientación en el uso, consumo y reutilización

del alcohol y algunos residuos peligrosos, del ingeniero ambiental en lo que se refería a la terminología y procedimientos ambientales que se llevan a cabo en la compañía y en especial del jefe del área de aseguramiento de calidad quien orientaba las decisiones que se tomaban. A esta último se le presentaron informes mensuales del avance de las actividades realizadas y periódicamente se discutió los avances de la construcción de las herramientas (proceso de validación) de acuerdo con el cronograma de actividades previamente acordado.

El sistema de gestión de indicadores se creó como un archivo de Microsoft Excel en donde se reunieron las tablas de información de cada indicador, tablas de datos adquiridas y las acciones propuestas para cada indicador.

Figura 3. Portada del Sistema de gestión de indicadores

DATOS GENERALES		
EMPRESA	FLEXO SPRING S.A. 	
BARRIO	PuenteAranda	
PLANTA	Planta 1	
NIT / DIRECCIÓN	800218958	Calle 14 # 62-33
# EMPLEADOS / TAMAÑO	533	GRANDE
CIU	2229	QUÍMICO
TELEFONO	4461066	
RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN	YESID OCHOA / ANDRES JULIAN ROA ZAMBRANO	
CORREO ELECTRONICO	ambiental@flexospring.com.co / aroa@flexospring.com.co	
AÑO REPORTADO	2014	
AÑO PARA LINEA BASE	2013	



INICIO / MENU / DATOS / PRODUCCION / AGUA / ENERGIA / RESPEL / PLASTICO / ALCOHOL / RESIDUOS ORDINARIOS / VERTIMIENTOS / CAPACITACIONES / CMI / ACCIONES

Fuente: Sistema de gestión de indicadores. Autor.

CONCLUSIONES

Se estructuraron dos herramientas fundamentales para el proceso de seguimiento y control de un sistema de indicadores de carácter ambiental, las cuales buscan medir la eficiencia de los procesos productivos de la compañía. Estas herramientas se encuentran actualmente integradas al proceso de gestión de la empresa, en un instrumento denominado Sistema de Gestión de Indicadores.

Los indicadores propuestos fueron bien recibidos por la organización puesto que permiten evaluar las debilidades de los procesos dentro del marco de referencia ambiental y así establecer prioridades enfocadas en minimizarlos altos gastos en el consumo de agua, energía eléctrica y materias primas, que se estaban generando.

Todos los indicadores propuestos para el sistema de gestión ambiental de la compañía hacen de este una versión mejorada y organizada, que fueron diseñados para medir y analizar la eficiencia operativa logrando de esta manera conocer el verdadero desempeño de cada proceso y la puesta en marcha de acciones específicas de mejoramiento continuo.

El análisis de resultados muestra que metas propuestas para los indicadores de agua, residuos peligrosos, desechos plásticos, vertimientos y residuos ordinarios, elaborados para la empresa, se han alcanzado, pero según lo observado en las gráficas 1 a la 20, las demás metas que no se han logrado, son muy factibles de cumplir. Esto incluye un largo camino de trabajo, compromiso y mejoramiento.

Fue clave en el proceso el formular un indicador nuevo para el control y seguimiento del sistema de gestión ambiental, el cual incluye el área de origen de las materias primas o elementos que estaban ocasionando inconformidades en algunos aspectos ambientales y factores claves de la cadena de producción.

Se estructuro e implemento satisfactoriamente un procedimiento nuevo para el control y medición de aquellas actividades que estaban generando impactos ambientales desfavorables al medio ambiente, el cual se determinó aplicar antes de cada actualización de la herramienta, “sistema de gestión de indicadores” y reforzado con el cuadro de control de gestión.

Para aquellos procesos que no han alcanzado el nivel de eficiencia deseado, se reajusta la meta y se elaboraran unos planes de mitigación destinados a lograr nivelar estos procesos con los demás.

Uno de los mayores logros del trabajo realizado fue la homogenización (consistencia) de la información de entrada procedente de diversa fuentes. Esto permitió una labor más eficiente con resultados más confiables.

Otro logro de gran importancia de esta práctica industrial es el haber podido involucrar la planta de empleados de Flexo Spring S.A.S en la cultura del ahorro de recursos, haciéndoles entender que cada peso cuenta y que esto redundo en la sostenibilidad económica de la empresa.

RECOMENDACIONES

En todos los departamentos y dependencias de la compañía se debe asegurar la consistencia en la información que generan y suministran, tanto internamente como al exterior de la empresa.

Las actividades propuestas para la disminución en el consumo del agua deben ser adoptadas de forma inmediata, en especial lo que se refiere al cambio de las baterías sanitarias y urinales pues es el mayor punto de desperdicio de agua.

La estructuración y puesta en marcha de un programa de uso eficiente de los recursos en especial de solvente y materiales plásticos.

Se debe garantizar que los operarios de los turnos de la noche, no depositen en los sanitarios desechos de lavado de tintas con alcoholes y acetatos, puesto que esto no solo afecta la calidad de los efluentes sino que deteriora las tuberías y es por lo tanto fuente de alta contaminación.

Es fundamental en las oficinas el remplazo de todos los ventiladores y aires acondicionados de más de 5 años de uso con el fin de disminuir el consumo energético.

Para reforzar las campañas sobre el ahorro del consumo de energía eléctrica se recomienda la entrega de boletines alusivos al tema y carteles o afiches a la salida de cada oficina.

Las capacitaciones a los nuevos operarios o a los trabajadores temporales son absolutamente obligatorias pues se detectó que este grupo es el que más genera residuos peligrosos por no estar debidamente capacitados en las labores que tienen que desempeñar.

Evaluar el servicio de outsourcing para poder disminuir los periodos de uso de las maquinarias y así poder realizar los mantenimientos necesarios para mejorar la eficiencia de las mismas.

Se recomienda dedicar recurso para investigar formas alternativas, más económicas y amigables con el ambiente del tratamiento y disposición de los lodos de destilación, las estopas contaminadas y los fotopolímeros.

Dar reconocimientos a las áreas de producción que logren cumplir con las metas de reducción del desperdicio y comunicar a toda la compañía de sus logros ayudaría a incrementar la eficiencia operativa de la organización y motivaría a los trabajadores.

Entregar al Departamento de Ambiental la totalidad de la actividad de venta de residuos ordinarios para minimizar el manejo inadecuado de estos y para llevar un mejor seguimiento de la información pertinente al sistema de gestión de indicadores. Hasta la fecha la entrega de esta actividad ha sido parcial.

Crear nuevos y más estratégicos puntos ecológicos con capacitaciones constantes de separación en la fuente. La continua supervisión de parte de los jefes de área es clave.

Los materiales de desecho de la empresa representan una importante fuente de ingresos adicional. Se recomienda investigar en el mercado que empresas se especializan en la compra de material de reciclaje y manejar esta transacción mediante un detallado registro de estos.

Empezar a realizar muestreos más frecuentes de agua para incrementar la base de análisis. Para esto se recomienda capacitar gente propia de la empresa y de esta manera llevar un registro más detallado.

Incrementar la frecuencia del mantenimiento de las torres de enfriamiento y los chillers para que las condiciones óptimas del agua perduren por periodos de tiempo más largos.

Programar con mayor frecuencia paradas y mantenimientos de las impresoras para que puedan operar en óptimas condiciones mejorando su desempeño, ahorrando insumos y generando menos desperdicios. En su defecto, evaluar la posibilidad de implementar el sistema de *outsourcing* en el manejo de impresoras lo cual asegura calidad en el servicio con probablemente menores costos.

Formalizar campañas para la recolección de pilas y baterías por áreas de oficinas y laboratorios, con el objeto de generar un grado de responsabilidad en el personal hacia el manejo de este peligroso residuo y así evitar que se disponga de ellas con los residuos ordinarios.

Cambio total de todas las luminarias que se usan en las instalaciones por bombillos ahorradores y a su vez la recolección y disposición en los puntos de acopio del programa de post consumo de la ANDI.

Empezar a usar la herramienta de pausas activas durante las jornadas de trabajo para prevenir accidentes y así mejorar la salud ocupacional de los trabajadores.

Incentivar a todos los empleados, tanto operativos como administrativos mediante la participación en actividades lúdicas y deportivas patrocinadas por la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

ABAD A. Darío, EL CONTROL DE GESTIÓN, Interconed editores, Bogotá, 1996.

BELTRAN J. Jesús Mauricio. INDICADORES DE GESTIÓN una herramientas para lograr la competitividad. 2da edición. 3R editores, Bogotá, 1990. (Texto base)

BLOCK, Marilyn. INTEGRACION DE LA ISO 14001 EN UN SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD. 3ª edición. FC editorial. Madrid. 2002.

CORTÉS. Adolfo, METODOLOGIAS DEL CONTROL DE GESTIÓN Y RESULTADOS EN ENTIDADES PUBLICAS, Contraloría general de la república, Bogotá, 1994.

FERNANDEZ, Adrián. INDICADORES PARA LA EVOLUCION DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL. SEMARNAP, México. 2000.

FIAULT. Joseph. LA PRODUCTIVIDAD: un concepto gerencial de calidad y competitividad. ICONTEC, Bogotá, 1993.

GONZALES, Francisco. AUDITORIA DEL MANTENIMIENTO E INDICADORES DE GESTION. FC editorial. Madrid. 2004.

HARRINGTON. James, MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA. Mc Graw Hill, 1992.

HERIDIA, José. SISTEMA DE INDICADORES PARA LA MEJORA Y EL CONTROL INTEGRADO DE LA CALIDAD DE LOS PROCESOS. Athenea. Paris. 2000.

KAPLAN, Robert. EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL. Grupo planeta. España. 2014.

LORINO, Philippe, EL CONTROL DE GESTIÓN ESTRATÉGICO. Ediciones Alfaomega S.A., México, 1993.

MORALES M. Clemencia. CONTRL DE GESTIÓN, en revista Sistemas No. 26, Universidad de Los Andes, Bogotá, 1994.

NIVEN, Paul. EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL PASO A PASO. Ediciones gestión 2000. Barcelona, España. 2003.

OGALLA, Francisco. SISTEMA DE GESTION, UNA GUIA PRÁCTICA. Díaz de Santos. España. 2005.

QUIROGA, Rayen. INDICADORES AMBIENTELES Y DESARROLLO SOSTENIBLE. CEPAL, naciones unidas. Santiago de CHILE. 2007.

ROWNTREE, Derek. LISTAS DE VERIFICACIÓN PARA EL GERENTE. Norma, Bogotá, 1991.

SALGUEIRO, Amado. INDICADORES DE GESTION Y CUADRO DE MANDO. Días de Santos. Madrid, España. 2001.

SERNA G. Humberto. PLANEACIÓN Y GESTIÓN ESTRATÉGICA, 3R editores, Bogotá, 1997.

SIMERAY, J.P. PRINCIPIOS Y APLICACIONES DEL CONTROL DE GESTIÓN. Ediciones Deusto. Barcelona, 1974.

WINOGRAD, Manuel. INDICADORES AMBIENTALES PARA LATINOAMERICA Y EL CARIBE. Agris, San Juan de Costa Rica. 1995.

XOAN, Manuel, POUSA, Lucio. ISO 14001. UN SISTEMA DE GESTION MEDIO AMBIENTAL, 1^{ra}. Edición. Ideas propias editorial Vigo. 2006.