

PROPUESTA DE MODELO ESTRATÉGICO DE COSTOS AMBIENTALES PARA
EL PROCESO DE PRODUCCION DEL ACIDO CITRICO DE LA EMPRESA
SUCROAL S.A. UBICADA EN LA CIUDAD DE PALMIRA, VALLE COLOMBIA

GIOVANNA FRANCELLY APONTE DAZA
ADRIANA HERRAN RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIA DE LA ADMINISTRACION
CONTADURIA PÚBLICA
PALMIRA
2014

PROPUESTA DE MODELO ESTRATÉGICO DE COSTOS AMBIENTALES PARA
EL PROCESO DE PRODUCCION DEL ACIDO CITRICO DE LA EMPRESA
SUCROAL S.A. UBICADA EN LA CIUDAD DE PALMIRA, VALLE COLOMBIA

GIOVANNA FRANCELLY APONTE DAZA
ADRIANA HERRAN RODRIGUEZ

Trabajo de Grado en la Modalidad de Práctica Empresarial requisito para optar al
título de Contador Publico

DIRECTOR
JUAN PABLO HINCAPIE MEJIA

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION
CONTADURIA PÚBLICA
PALMIRA
2014

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Palmira, Valle del Cauca, 12 de Junio de 2014

AGRADECIMIENTOS

En la culminación de esta etapa de mi vida me siento muy feliz, y doy gracias a Dios en primer lugar por permitirme lograr este sueño, por brindarme su apoyo, amor, inspiración divina en cada instante, pues sé que siempre está conmigo.

Sé que el conocimiento se va construyendo día a día, es solo cultivar mucho esfuerzo, dedicación y reconocer a donde quiero llegar como profesional.

A mi madre agradezco inmensamente porque es mi guía y mi impulso para salir adelante cada día, a mi padre, a mis tíos en especial a mi tío Enrique Rodríguez Quintero y a mi tío Ricardo Rodríguez Quintero por todo su apoyo incondicional, el cual ha hecho que hoy me permita llegar a la cúspide y alcanzar este título tan anhelado como es ser Contadora Publica.

De igual forma quiero agradecer a la Ingeniera ambiental Claudia Patricia Domínguez y a la compañía SUCROAL S.A. los cuales me permitieron realizar el estudio.

También agradezco por guiarme con sus conocimientos a los docentes Jorge Lemos de la Cruz, Lida Maria Reyes, Juan Pablo Hincapié y demás docentes que me ayudaron en mi formación profesional a lo largo de mi carrera.

Por ultimo agradezco a mis amigos y a Mauricio Gil que fue mi apoyo y mi guía incondicional para poder culminar esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Giovanna Francelly Aponte Daza

A Dios por todo lo que recibo, a mis padres, hermano, familiares, amigos, compañeros de estudio, que me enseñaron que los logros con más dificultades son de mayor satisfacción.

A la Universidad del Valle por formar profesionales con valores y esencia particular para hacer una aporte a la sociedad, a todos los profesores que con su conocimiento y dedicación fueron de gran apoyo para culminar mi carrera.

Sucroal que nos abrió sus puertas para culminar con éxito nuestro trabajo y especialmente a la Ing. Claudia Patricia Domínguez por su paciencia y disposición siempre.

Gracias a todos.

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. PRESENTACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION	18
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACION	18
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1.2. APROXIMACIÓN AL PROBLEMA	18
1.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	19
1.1.4 ANTECEDENTES	25
1.1.4.1 Antecedentes de tipo Historico	25
1.1.4.2. Antecedentes de tipo Academico	26
1.1.5 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	30
1.1.6 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	30
1.2. OBJETIVOS	31
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	31
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
1.3. JUSTIFICACIÓN	322
1.4. MARCO DE REFERENCIA	34
1.4.1 MARCO TEORICO	34
1.4.1 Constructos conceptuales utiles en relación a la contabilidad	34
1.4.1.1. Balance social integral de Jack Araujo.	34
1.4.2 Teorías en relación a la economía y medio ambiente	35
1.4.2.1. Teoría del desarrollo humano de Manfred Max Neef.	35
1.4.3 Teorías en relación a los costos	36
1.4.3.1. Una visión general de la Contabilidad Ambiental.	36
1.4.3.2. Teoría del valor como costo de Adam Smith.	38
1.4.3.3. Teoría de la producción marginal de David Ricardo.	39

1.4.3.4. Teoría del valor y el trabajo de Karl Marx.	39
1.5. MARCO CONCEPTUAL	40
1.5.1. COSTOS	40
1.5.2. COSTOS AMBIENTALES	41
1.5.3. EMPRESA	42
1.5.4. COSTO DE OPORTUNIDAD	42
1.5.5. CONTABILIDAD	43
1.5.6. CONTABILIDAD DE COSTOS	43
1.5.7. CONTABILIDAD ANALÍTICA	44
1.5.8. CONTABILIDAD AMBIENTAL	44
1.5.9. CONTAMINACIÓN	45
1.5.10. COSTOS CONVENCIONALES	45
1.5.11. COSTOS POTENCIALMENTE OCULTOS	46
1.5.12. COSTOS CONTINGENTES	47
1.5.13. COSTOS DE IMAGEN CORPORATIVA Y RELACIONES PÚBLICAS	47
1.5.14. GASTO AMBIENTAL	48
1.5.15. COSTOS POR PROCESO	49
1.5.16. COSTOS POR ORDENES DE PRODUCCION	49
1.5.17. COSTOS ESTANDAR	50
1.6. MARCO LEGAL	51
1.7. MARCO CONTEXTUAL	54
1.7.1. MISION	54
1.7.2. VISION	54
1.7.3. POLITICAS	54
1.7.3.1. Política de Seguridad	54
1.7.3.2. Política de Calidad y de Buenas practicas de manufactura	55
1.7.3.3. Comercio Seguro	55

1.7.3.4. Políticas Publicas Direccion Nacional de Estupefacientes	56
1.7.3.4. Política Medio Ambiente	56
1.7.4 PALMIRA, VALLE COLOMBIA DIVISIÓN TERRITORIAL	57
1.7.5. DIVISIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA DE PALMIRA, VALLE COLOMBIA	59
1.8. DISEÑO METODOLOGICO	63
1.8.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	63
1.8.2. MÉTODO	63
1.8.3. FUENTES Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	64
1.8.4. ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS	65
1.8.5. ANÁLISIS DE LOS DATOS	66
2 . DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL ACIDO CITRICO EN LA EMPRESA SUCROAL S.A.	67
2.1. ANÁLISIS DEL SECTOR SUCROQUIMICO Y DE BIOTECNOLOGÍA	67
2.1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA	77
2.1.1.1. Política de Medio Ambiente	78
2.2. INFORME AMBIENTAL PROPORCIONADO POR JEFE DE LA PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL DE SUCROAL S.A.	81
2.2.1. Manejo Ambiental en el Proceso Industrial	81
2.2.2. Tratamiento de Aguas Residuales	82
2.3. DIAGRAMA DE LA PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL	82
2.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO	83
2.5 OBTENCIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO POR MEDIO DE ASPERGILLUS NIGER	83
2.5.2. FERMENTACION	85
2.5.2.1. Preparación de Sustrato	86

2.5.2.2. Preparación de Nutrientes	87
2.5.2.3. Preparación de Inoculo	87
2.5.2.4. Preparación de Sales	87
2.5.2.5. Germinación	88
2.5.2.6. Fermentación	88
2.5.3. PURIFICACION	89
2.5.3.1.Filtración de micelio	90
2.5.3.2.Alcalinización	911
2.5.3.3 Filtración de Citrato de Calcio	91
2.5.3.4.Acidulación	911
2.5.3.5 Filtración de Sulfato de Calcio	92
2.5.3.6.Filtración por Precapa	92
2.5.3.7. Decoloración Primaria	92
2.5.3.8.Filtración	93
2.5.3.9. Decationización	93
2.5.3.10. Deionización	93
2.5.4. RECUPERACION	94
2.5.4.1. Decoloracion Secundaria	93
2.5.4.2. Filtración	95
2.5.4.3.Evaporación	95
2.5.4.4 Cristalización	95
2.5.4.5.Centrifugación	95
2.5.4.6.Secado	96
2.5.4.7.Clasificación	96
2.5.4.8.Empaque	96
2.5.5 APLICACIONES	97
2.5.5.1. Sector Alimenticio	97
2.5.5.2. Sector de Cosméticos y productos de tocador	97
2..5.5.3.Sector farmacéutico	97
2.5.5.4. Sector agroindustrial	98

2.5.5.5. Sector industrial	98
3.CAPITULO II. VALORAR LOS ASPECTOS PARTICULARES Y PERTINENTES A TENER EN CUENTA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL ÁCIDO CÍTRICO	102
3.1 VALORACION DEL RECURSO HIDRICO	105
3.1.CONSUMO DE AGUA POR PROCESOS	105
3.2. TRATAMIENTO DE AGUA	110
3.4. MANEJO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN SUCROAL S.A.	115
3.5 RESULTADOS DE EVALUACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES DE PRODUCCION DE ÁCIDO CITRICO E INFORME DE SOSTENIBILIDAD 2011 EN SUCROAL S.A.	123
3.6. COSTO DE PRODUCCION POR TONELADA DE ACIDO CITRICO	130
3.7. COSTOS DE LA PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL	131
3.8. MANEJO CONTABLE EN PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL (PLACA) EN SUCROAL S.A.	134
4. CAPITULO III. PROPUESTA DE MODELO IDENTIFICANDO LOS TIPOS DE COSTOS EN LA MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA PRODUCCION DEL ACIDO CITRICO	136
4.1 GENERALIDADES DEL MODELO	136
4.1.1 AGUA	136
4.1.2 SUELO	138
4.1.3.AIRE	138
4.2 MATRIZ PARA IDENTIFICACION DE COSTOS OCULTOS	140
4.2.1.FACTOR	140
4.3 IMPACTO	141
4.3.1. Actividades generadoras de impacto.	142

4.3.2. Descripción del impacto	142
4.3.3. Reconocimiento	143
4.4 . MITIGACIÓN	149
4.4.1. Gestión de mitigación	149
4.4.2. Descripción de mitigación	151
4.4.3. Categorías	151
4.5. COSTO	153
4.5.1. Item	154
4.5.2. Cantidad	154
4.5.3. Unidad de Medida	154
4.5.4. Precio unitario	155
4.5.4 Precio total	155
4.5.6. Porcentaje	155
4.5.7. Precio total por porcentaje	156
4.5.8. Costo de la mitigación ambiental	156
5. REPRESENTACION DEL MODELO EN LA SITUACION ACTUAL DE SUCROAL S.A. 2013	158
5.1. METODOLOGIA PARA ESTABLECER LOS CRITERIOS DE MEDICION, EN LOS DIFERENTES IMPACTOS INFORMADOS EN LAS ENTREVISTAS DE LA EMPRESA SUCROAL S.A.	158
5.1.1. FUGA DE ACIDO SULFÚRICO, CLORHÍDRICO Y SODA CAUSTICA AL 32%	1588
5.1.2.FUGA DE AMONIACO	159
5.1.3.INCENDIO PROVOCADO POR PRESENCIA DE CAL VIVA EN EL ÁREA	159
5.1.4.DERRAME DE ACIDO CLORHÍDRICO AL 30 % Y DE PRODUCTO POR REBOSE DE TANQUE (PURIFICACIÓN)	160
5.1.5.GENERACIÓN DE MICELIO DESCOMPUESTO (MALOS OLORES)	160

5.1.6.GENERACIÓN DE SACOS POLIPROPILENO, POLIETILENO, Y PAPEL KRAFT (FERMENTACIÓN Y PURIFICACIÓN)	160
5.1.7.GENERACIÓN DE RIPIO DE CAL	161
5.1.8 GENERACIÓN DE TIERRA FILTRANTE USADA	161
5.1.9. GENERACIÓN DE CARBÓN USADO (RECUPERACION)	162
5.1.10.GENERACIÓN DE RESINA CATIONICA Y ANIONICA USADA (PURIFICACION)	162
5.1.11.GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL (REGENERACIÓN DE CELDAS) (FERMENTACION)	162
CONCLUSIONES	164
RECOMENDACIONES	167
GLOSARIO	167
BENEFICIOS Y SANCIONES DE PROTECCION AMBIENTAL	167
BIBLIOGRAFIA	174

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Urbano	59
Figura 2. Mapa Rural	60
Figura 3. Empresas por Actividad económica 2011	61
Figura 4. Empresas en Palmira según tamaño	62
Figura 5. Clúster del Azúcar	69
Figura 6. Detalle de la producción de ácido Cítrico, dentro del Clúster	70
Figura 7. Capacidad divergente del azúcar	72
Figura 8. Precios Cif unitarios de ácido cítrico precio en dólares 2003	76
Figura 9. Diagrama de bloques, planta de control ambiental	82
Figura 10 Obtención de ácido cítrico por Aspergillus Niger	84
Figura 11 Diagrama de producción del ácido cítrico en Sucroal	85
Figura 12. Diagrama de producción del ácido cítrico etapa fermentación	86
Figura 13. Diagrama de producción del ácido cítrico etapa purificación	90
Figura 14. Diagrama de producción del ácido cítrico etapa recuperación	94
Figura 15. Usos del ácido Cítrico	99
Figura 16. Distribución del consumo de agua por procesos 2013	107
Figura 17 Distribución porcentual del consumo de agua por procesos 2013	108
Figura 18. Distribución del consumo de agua por meses 2013	109
Figura 19. Distribución porcentual del consumo de agua por meses 2013	110

Figura 20. Distribución de la carga contaminante removida por meses 2013	112
Figura 21. Distribución del tratamiento de agua por meses 2013	113
Figura 22. Comparación entre consumo y tratamiento de agua por meses 2013	114
Figura 23. Matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales	119
Figura 24. Primera fase de la matriz	141
Figura 25. Fase Impacto de matriz de identificación de costos ocultos	141
Figura 26. Imagen de la fase reconocimiento en la matriz de costos ocultos	143.
Figura 27. Organización de los reconocimientos para citar en la matriz	144
Figura 28. Fase de mitigación de la matriz para identificación de costos ocultos	149
Figura 29. Casilla de gestión de mitigación	150
Figura 30. Cuadro de categorías en la matriz de identificación de costos ocultos	153
Figura 31. Cuadro de costos en la matriz de costos ocultos	154
Figura 32. Matriz Final	157

TABLA DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción física del Valle de Palmira Valle	58
Cuadro 2. Consumo de agua de pozos Sucroal 2013	106
Cuadro 3. Tratamiento de agua Sucroal 2013	111
Cuadro 4. Costo de producción por tonelada de ácido cítrico mes promedio	130
Cuadro 5. Estructura para la identificación de los costos ocultos en los gastos generales	152.

INTRODUCCION

El tema de Costos Ambientales ha sido un referente poco investigado en nuestro país, pero que se identifica como un factor altamente determinante para la comercialización de los productos a nivel internacional motivado por los condicionamientos colocados en los intercambios con otros países donde hacen exigible el pago o amortización de la deuda o pasivo ambiental que las empresas en su gestión productiva ocasionan.

Cuando se dice que el tema ha sido poco investigado se afirma que los estudios anteriormente realizados están sectorizados y no aplican de forma obligatoria para toda la industria colombiana.

El presente estudio busca proponer un modelo de costos ambientales dirigido a la empresa Sucroal S.A., ubicada en el municipio de Palmira, Valle. Esta compañía se caracteriza por producir derivados para la industria de alimentos, bebidas, flexografía, pintura y tintas entre otros. La planta aplica en su proceso productivo soluciones que evitan la contaminación del medio ambiente, permitiéndole mejorar la competitividad de sus productos, pues cumple con la normatividad y el estándar internacional, además de que el proceso genera un cambio interno en lo que tiene que ver el legado Eco-social.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expresado este proyecto es un modelo de referencia para empresarios, administradores, contadores, gerentes de producción y entes reguladores de saneamiento ambiental como todas aquellas partes interesadas en conocer el proceso de cómo se realiza el costeo ambiental empresarial en la producción del ácido cítrico.

Dentro de esta propuesta se encuentran las orientaciones principales hacia el costeo ambiental, mostrando la conveniencia de la implementación del modelo

sugerido de acuerdo a las ventajas de un sistema de costos, además permite identificar los costos medioambientales como también reconocer los tiempos en que estos aparecen. Para lograrlo, el grupo de trabajo ha utilizado el tipo de estudio exploratorio, ya que analiza las variables ambientales, efectos, residuales, aplicaciones y procesos para reducir, reutilizar y reciclar los vertimientos involucrados en el proceso de producción del ácido cítrico. Así mismo, ha considerado aplicar el método deductivo, a través de visitas y recolección de información directa en la planta de producción, así como otras herramientas de tipo bibliográfico y documental que permitan acercarse a la problemática.

Para la elaboración de este estudio se tienen en cuenta las implicaciones económicas, financieras y contables en la generación de un sistema de costos ambientales. De igual forma se consulta referentes conceptuales y normativos que apoyen la investigación. Los antecedentes presentados en este trabajo escrito, ayudan a evaluar el grado de implicación histórica en el cual se encuentra el problema.

Para el desarrollo del presente trabajo, se llevara el hilo conductor por medio de capítulos, los cuales den respuesta a cada uno de los objetivos específicos de la investigación, y a las preguntas sistematizadoras del proyecto.

En el primer capítulo, se realizara la descripción del proceso productivo del ácido cítrico en Sucroal S.A., en el segundo capítulo la valoración de los aspectos ambientales de su proceso productivo, acudiendo a los formatos que utiliza actualmente la empresa para su registro y control, y en el tercer capítulo, se presenta el diseño con el cual el grupo de estudio realiza un aporte académico, al control de los costos ambientales ocultos en los sistemas productivos de las empresas, presentando y explicando las partes y características del modelo, para en un subcapítulo final, aplicar las valoraciones recogidas al modelo propuesto.

1. PRESENTACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los costos son parte esencial de los procesos internos de las empresas, ya sea de servicios, de factoría o comercialización. Sin embargo, la importancia de los costos trasciende a los procesos externos por las transacciones comerciales, en las cuales se exige calidad en las materias primas, mano de obra calificada y bien remunerada, asociada a un compromiso decidido por la conservación del medio ambiente. Es por esto, que hay una necesidad creciente por parte de las empresas en la utilización de este tipo de costeo y más en un país como Colombia que es considerado emergente.

1.1.2. APROXIMACIÓN AL PROBLEMA

Las empresas se adaptan a los cambios económicos culturales y sociales de acuerdo a las condiciones mercantiles del momento. En el siglo XX se establece que el desarrollo empresarial es directamente proporcional al desarrollo social. Gracias a la inclusión de estos nuevos términos surgen los gobiernos corporativos y el concepto de responsabilidad social. En este trabajo se tiene en cuenta el término desarrollo sostenible en el cual está inmersa la viabilidad y supervivencia de la compañía junto al efecto socio económico y eco social en el entorno internacional y vallecaucano.

Este término, que es de gran importancia, permite comprender los desafíos que empresas como Sucroal S.A. deben enfrentar y la importancia de la inclusión de los costos ambientales en detalle en el balance de gestión, pues se pueden tomar

las decisiones a tiempo, en especial aquellas que orientan y buscan mejorar la productividad y la competitividad de la compañía.

Para la presente investigación la contabilidad ambiental es un tema pertinente, pero no es el tema central del mismo, el tema será involucrado a modo de herramienta, por medio del cual se identifiquen los conceptos pertenecientes a los costos ambientales; las partes interesadas son los usuarios de la información ambiental, que van desde los clientes, grupos ambientalistas, los estados y la sociedad en general.

De igual forma se pueden identificar los costos ocultos o escondidos que van desde los de tipo jurídico, los costos por contingencias ambientales, los costos por pérdida de la imagen ambiental y que están reflejados en la disminución de los ingresos encontrando un punto de convergencia de todos los anteriores en los costos totales de la gestión.

El modelo de costeo ambiental sugiere que al ser parte del eje global de la economía de la empresa también ayuda en la solución del problema, pues permite el diagnóstico a tiempo, ayudando a conservar los procesos de producción y encausando la sostenibilidad de la misma.

1.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La fundación progresamos adscrita a la Cámara de Comercio de Palmira realiza el censo empresarial de Palmira entregando un resumen de este al ejecutivo de la ciudad cada año.

El censo como tal es considerado una herramienta que permite identificar de forma global las empresas y su efecto socioeconómico, a tal punto, que se puede

saber en detalle cómo las familias pertenecientes al entorno Palmirano mejoran o desmejoran su calidad de vida como consecuencia del accionar de las empresas.

Con una población de 12.065 unidades económicas censadas, se determinó el tamaño de las empresas, teniendo en cuenta el Estudio de Composición Empresarial realizado por la Cámara de Comercio de Palmira en el año 2011 y de acuerdo con la Ley 905 de 2004, el 96% equivalente a 11.588 unidades económicas, son microempresas; el 3% equivalente a 335 unidades, son pequeñas; el 1% equivalente a 96 unidades, son medianas y el 0.4% equivalente a 46 unidades económicas, son grandes¹.

La población de empresas dispersa de la zona rural no se incluyó dentro del censo, pero se puede observar que la gran industria ocupa el 0.4 % o 46 unidades económicas y Sucroal S.A. pertenece justamente a esa población de empresas ubicadas en el sector rural, por ende, el control de los procesos en la producción de las materias primas que produce bien pueden afectar los ecosistemas que tradicionalmente han estado establecidos allí.

El Señor Memphis Viveros, decano de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Buenaventura Cali, recomienda que se debe conocer más y mejor “La Agenda Interna del Valle del Cauca” en donde está enmarcada la navegación estratégica del departamento hacia el futuro.

¹**Fundacion progreseemos. 2011.** Censo empresarial Palmira-Valle del Cauca . [En línea] 2011. [Citado el: 17 de Abril de 2013.] www.fundacionprogresamos.org.co/documentos-de-interes/descargas/category/45-publicaciones-competitividad.

La Agenda Interna de Competitividad y Productividad del Valle del Cauca año 2015 es una carta de navegación estratégica para el futuro del departamento y debe ser ampliamente estudiada y divulgada, ya que es poco conocida².

En dicha agenda se encontró definiciones claras en cuanto al por qué se debe tener competitividad y productividad.

La Agenda Interna del Valle define que la productividad corresponde al buen uso de los recursos humanos, naturales y económicos con el ánimo de aumentar el ingreso. También dice que la competitividad corresponde a producir bienes y servicios que se posesionen de forma exitosa a nivel regional, nacional e internacional.

En la aproximación preliminar se reconoce que efectivamente Sucroal S.A. realiza tareas de saneamiento ambiental en sus procesos de fabricación y se encuentra que no solamente lo hace por convicción de protección del medio ambiente, sino también, por compromisos pactados con la sociedad, con el Estado y el Mundo.

Sucroal S.A. es una organización que utiliza la biotecnología para la elaboración de sus productos. Estos a su vez se convierten en materia prima para otras compañías que se dedican a la elaboración de otros, en especial para la ingesta humana dentro de los que se encuentran medicamentos y comestibles. La planta se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de Palmira en el departamento del Valle del Cauca Colombia.

Por ser una compañía que debe manejar altos estándares de calidad en sus procesos productivos, ha calificado para obtener las certificaciones en ISO 9001

²**Viveros, Menphis. 2008.** Agenda interna del Valle. [En línea] 22 de Febrero de 2008. <http://historico.elpais.com.co/historico/feb222008/ECO/eco10.html>. Consultado en la pagina web del Periodico El pais de Cali

AÑO 2008, BPM Otorgado por el INVIMA, BRC, KOSHER PARAVE, HALAL, y BASC.

El presente trabajo se orienta a la elaboración de una propuesta de Modelo Estratégico de Costos Ambientales el cual es una estructura, diseñada sistemáticamente y en cada actividad generadora de impacto, hacer el reconocimiento y categorización de los costos ambientales y se logre evidenciar los costos de la mitigación ambiental, dentro de los procesos productivos de las empresas, para ello se utilizan los datos recopilados en Sucroal S.A. y así evidenciar la funcionalidad del modelo.

Que es , el que voy hacer, es una estructura, científicamente diseñada para valorar, recopilar, como lo

El ácido cítrico es un acidulante ampliamente usado, inocuo con el medio ambiente de sabor agradable se disuelve en agua éter y etanol a temperatura ambiente, no produce daño alguno al ser humano y puede ser consumido sin riesgo; se utiliza especialmente como preservante alimenticio y en bioquímica es considerado un metabolito intermediario en el ciclo de los ácidos tricarboxílicos que son procesos que realizan todos los seres vivos del planeta.

Debido a que el Valle del Cauca es productor de azúcar, se convirtió en el lugar ideal para instalar una planta de producción de ácido cítrico y sus derivados o subproductos, adicional a la cercanía de su materia prima también incide el clima las vías de comunicación y demás aspectos geográficos, económicos y sociales que la región favorece.

Particularmente en el proceso de producción de ácido cítrico en la planta de Sucroal S.A., se tienen identificados tres grandes procesos: fermentación, purificación y recuperación.

En la etapa de fermentación se utiliza el hongo *Aspergillus Níger* para transformar biológicamente la melaza en ácido cítrico. Posteriormente se realiza la purificación mediante procesos de filtrado y de su resultado surgen también otros subproductos, que son utilizados como alimento para ganado y algunos otros en la industria. El ácido cítrico en solución es aclarado con carbón activado granular logrando obtener ácido cítrico completamente limpio.

Finalmente se realiza la recuperación mediante la precipitación de los cristales de ácido por evaporación de doble efecto más el centrifugado, luego viene el secado y el empaque del producto.

Lamentablemente en el desarrollo de su producción se realizan procesos que dejan residuos de materiales sólidos como también líquidos pesados que no deben ser arrojados de forma indiscriminada al medio ambiente. Esas sustancias son aquellas que suceden en los momentos de las reacciones químicas en ejercicio, como en la limpieza y purificación del producto que será entregado al cliente.

Por todo esto la compañía ha creado una dependencia de saneamiento ambiental que en su estructura operativa hace parte de la Gerencia de manufactura. La cual se encarga de realizar toda una gestión de prevención y limpieza; al punto que se ha convertido en otro factor generador de utilidades y ganancias justificadas por el re-aprovechamiento de materiales para otros fines, propios de la planta. También se ha logrado beneficios impositivos y certificaciones que le garantizan al cliente que los productos que compra a Sucroal S.A. cumplan con los mejores estándares de calidad.

La planta de saneamiento ambiental genera costos en su actividad diaria, maneja un presupuesto anual, el cual se utiliza en los diferentes frentes, y dependiendo de las necesidades que son planeadas en los procesos de producción o atendiendo

contingencias que se van desarrollando durante estos procesos, con criterios ambientalistas definidos la gerencia de la planta de saneamiento ambiental y con la orientación de la dirección general de la compañía que legitima el pensamiento de la empresa.

El criterio utilizado para calificar los rubros dedicados al saneamiento ambiental se maneja en el departamento de contabilidad que a su discreción indica internamente como se agregan contablemente dichos rubros o costos económicos en una cuenta u otra para su contabilización.

De allí que este estudio observa la existencia de una falla expresada en no tener de forma pertinente y clara la exposición de los costos ocultos, los costos por contingencias y los demás elementos que caracterizan un adecuado análisis de los costos en el proceso de fabricación del ácido cítrico con lo cual se ayudaría ostensiblemente a la gerencia de gestión ambiental a conocer los costos reales de su operación.

En el proceso de saneamiento y prevención ambiental es importante conocer con certeza e identificar claramente cuáles son los rubros o costos ambientales que hacen parte del proceso, mediante el uso de la contabilidad ambiental como herramienta esencial, haciendo un análisis de costos convencionales, costos potencialmente ocultos y costos contingentes.

Adicionalmente se encuentran casos en los cuales se tendría que calificar si un costo es ambiental o no, ya que hay situaciones en las que no se sabe con certeza el criterio que la compañía utiliza para clasificar esos rubros, sin embargo, con la aplicación del modelo propuesto en el presente trabajo, se podría dar una ubicación sistémica, a cada uno de los costos ocultos del impacto medioambiental, que realizan las diferentes empresas.

Dentro de los costos que se vinculan como costos ocultos de las actividades productivas, se encuentran los costos de reparación ambiental, indemnizaciones por daño ambiental, equipos para control de emisiones, sanciones por incumplimiento de normas ambientales legales, gasto de monitoreo, muestreos y análisis, costos de auditorías ambientales, gastos de documentación y otros para cumplir con normas administrativas ambientales, estudio de impacto ambiental y financiero.

1.1.4. ANTECEDENTES

1.1.4.1. ANTECEDENTES DE TIPO HISTÓRICO

Las empresas y sus plantas o fábricas han sido señaladas como el núcleo económico con más incidencia en el deterioro medioambiental desde los años setenta, Nelson Geigel Lope³ advierte que esta situación se afianzo con la declaración de Estocolmo en 1972, donde se estableció por primera vez el término desarrollo sostenible. El acto de enfrentar y contrastar la postura de desarrollo económico actual junto con el de sostenibilidad ambiental se formalizo por la comisión mundial del medio ambiente y las Naciones Unidas mediante el informe Brundtland, en 1983 y como complemento a estos eventos se dio el surgimiento de los términos responsabilidad social empresarial y gobierno corporativo.

En las décadas de los ochenta y noventa, la inclusión de los términos desarrollo sostenible, responsabilidad social y gobierno corporativo, se volvió parte del común de las grandes empresas que deseando responder a las nuevas exigencias del mercado implementaron estos tres términos con la idea de volverlos afines. Bajo estos incisos, surgió la contabilidad ambiental, cuyo alcance informa a los

³ LOPE, Nelson Geigel. Derecho ambiental internacional. Equinoccio. Venezuela. 1997., pág. 122

usuarios el nivel de intervención de las empresas en lo que respecta a la conservación del medio ambiente.

Gracias a que la contabilidad revela la gestión y la administración empresarial, y asume medidas de control para mejorar la interacción del ente económico con el entorno ambiental, se empezaron a delimitar los procesos internos de la empresas y los eventos propensos a producir impactos al medio ambiente y se iniciaron los estudios para darle solución técnica a estos daños ambientales y entre estas soluciones técnicas están los costos ambientales.

En la actualidad la utilización de costos ambientales hace parte de la estrategia empresarial direccionada por la gerencia, que asume la utilización de estos costos como una respuesta a su responsabilidad social y también como punto de apoyo para fortalecer su competitividad y de esta forma ingresar a nuevos y más exigentes mercados.

1.1.4.2 ANTECEDENTES DE TIPO ACADÉMICO

En el caso del costeo ambiental, se han realizado varios estudios de tipo científico, sin que ninguno de los encontrados por el grupo de trabajo, involucre la presentación de un modelo de costeo ambiental de producción de ácido cítrico, el cual permita aplicarse a la empresa Sucroal S.A, por esta razón los antecedentes académicos que se presentan a continuación son de tipo indirecto.

Los trabajos referidos son los siguientes:

El seminario de integración y aplicación titulado “Costos ambientales: su impacto en las empresas⁴” realizado en Buenos Aires en el año 2002. Este documento analiza la importancia de los costos ambientales y del impacto de los mismos sobre la empresa. Particularmente en el capítulo V, explora el tratamiento contable de los hechos medio ambientales categorizándole como pasivos, activos, contingencias o gastos, categorización que será tomada en cuenta dentro del diseño propuesto en el presente documento.

El trabajo de grado “Diseño de un sistema de contabilidad de costos ambientales para mejorar la razonabilidad de los estados financieros de la mediana empresa del sector industrial ubicadas en el área Metropolitana de San Salvador⁵” realizado por los estudiantes Antonio Montes, Carlos Calixto y Tomas Torres, para la universidad Francisco Gavidio de San Salvador. En este documento, se expone una metodología para lograr cuantificar los impactos ambientales a través del diseño de un sistema de contabilidad de costos ambientales, dicho diseño, será considerado dentro de la presente investigación, particularmente en cuanto a las fases de reconocimiento de los costos ambientales, y se relaciona con la realidad de la industria colombiana y del objeto de estudio.

La investigación titulada “Parámetros para la construcción de un modelo de costos ambientales en las empresas del sector de metalmecánica del municipio de Palmira” monografía presentada por Claudia Lorena Garzón egresada de la Universidad del Valle, en el AÑO 2000. El trabajo se fundamenta en la presentación de las características y lineamientos que debe tener un modelo de

⁴**Rodriguez, Maria Alejandra, y otros. 2002.***Costos ambientales: su impacto en las empresas.* Buenos Aires : Universidad de Buenos Aires, 2002. Seminario.

⁵**Montes Rodriguez, Antonio, Calixto Villalta, Carlos Humberto y Torres Crespin, Tomas. 2004.***Diseño de un sistema de contabilidad de costos ambientales para mejorar la razonabilidad de los estados financieros de la mediana empresa del sector industrial ubicadas en el area Metropolitana de San Salvador.* San Salvador : Universidad Francisco Gavidia, 2004. Trabajo de Grado.

costos ambientales para la empresa Metalmecánica de Palmira, a fin de sentar las pautas para la realización de un modelo de costos ambientales, propiamente dicho por parte de la entidad⁶.

“Modelo de costos ambientales para empresas turísticas, experiencias en Cuba y México”. Artículo presentado por, los estudiantes de la universidad de Camagüey, Cuba, Arístides Pelegrín Mesa, Mónica Araceli Reyes Rodríguez y Sandra Eloina Campos. En Foro ambiental de contabilidad ambiental y social en 2010. Este trabajo pretende proponer un modelo de costos ambientales para el sector turístico de Cuba, dada la carga ambiental que este genera y la connotación que tiene en las políticas macroeconómicas⁷.

“Propuesta metodológica de diseño de un sistema de costos Ambientales”. Presentado por María Eugenia de la Rosa. Universidad de Sonora México⁸. Este artículo tiene como fin presentar una propuesta de un modelo de costos ambientales, el cual se fundamenta en la utilidad que debe brindar la información financiera, tal cual es el discurso del paradigma de la utilidad.

⁶**Garzon, Claudia Lorena. 2000.** Parámetros para la construcción de un modelo de costos ambientales en las empresas del sector de metalmecánica del municipio de Palmira. *Tesis*. Palmira : Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, 2000.

⁷**Mesa, Aristides Pelegrin, Reyes, Monica Araceli y Campos, Sandra Eloina. 2010.** Modelo de costos ambientales para empresas turísticas. Experiencias en Cuba y Mexico. *Foro ambiental de contabilidad ambiental y social. Centron de modelos contables CECONTA*. Octubre de 2010.

⁸**De la Rosa, Maria Eugenia** *Propuesta metodológica de diseño de un sistema de costos ambientales.. 2010.* 2010, Universidad de Buenos Aires, pág. 4.

“Comparación entre costos ambientales y costos financieros en tecnologías de potabilización de agua⁹”, presentada por la egresada de la Universidad del Valle, Adriana Idali Zamora Trejos, en el año 2000. Esta investigación fue dirigida a obtener datos acerca de la cuantificación e impacto de las tecnologías escogidas para la potabilización del agua, a fin de obtener los costos ambientales inherentes a la utilización de diferentes tecnologías, estableciendo un referente que pueda escoger la tecnología que menos perjudique el medio ambiente, de igual forma pretende establecer una relación costo beneficio entre la tecnología menos costosa para las organizaciones y menos contaminante para el medio ambiente.

“Estudio de los costos ambientales de recuperación y mantenimiento del humedal santa maría del lago¹⁰”, Presentado por los egresados de la Universidad Libre, Mirta Sofía Rozo Cruz y Álvaro Frías Ruiz, en el año 2000. La presente tesis enfoca sus objetivos a demostrar cómo los residuos tóxicos, desechos orgánicos y basura afectan el equilibrio ecológico del humedal Santa María del Lago ubicado en la ciudad de Bogotá, localidad de Engativá. Para lograr esto se hace una estimación de los costos ambientales infringidos y de los costos ambientales de recuperación a fin de tener una perspectiva del daño causado y del valor de recuperación.

1.1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué modelo de costeo ambiental se puede proponer para el proceso del ácido cítrico en la empresa SUCROAL S.A ubicada en la ciudad de Palmira?

⁹**Trejos, Adriana Idali. 2000.** Comparación entre costos ambientales y costos financieros en tecnologías de potabilización de agua. *Tesis*. . s.l., Colombia : Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, 2000.

¹⁰**Rozo, Mirta Sofia y Frias, Alvaro. 2010.** Estudio de los costos ambientales de recuperación y mantenimiento del humedal Santa María del Lago. *Trabajo de Grado*. Bogota : Universidad Libre. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, 2010.

1.1.6. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los pasos del proceso productivo del ácido cítrico en la empresa Sucroal S.A.?

¿Cuáles son los aspectos particulares y pertinentes a tener en cuenta en el proceso productivo del ácido cítrico de la empresa Sucroal S.A.?

¿Cuáles son los tipos de costos incurridos en el proceso de producción de ácido cítrico en la empresa SUCROAL S.A. ubicada en la ciudad de Palmira.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo de costos ambientales para el proceso del ácido cítrico de la empresa SUCROAL S.A ubicada en la ciudad de Palmira Valle.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el proceso productivo del ácido cítrico de la empresa SUCROAL S.A ubicada en la ciudad de Palmira Valle.
- Valorar las particularidades pertinentes a los aspectos ambientales a tener en cuenta en el proceso productivo del ácido cítrico de la empresa SUCROAL S.A ubicada en la ciudad de Palmira Valle.
- Identificar los tipos de costos en el proceso de producción de ácido cítrico en la empresa SUCROAL S.A ubicada en la ciudad de Palmira.
- Representar el Modelo que permita identificar los costos ambientales inherentes a la producción del ácido cítrico de la empresa SUCROAL S.A

1.3. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años se viene hablando del cuidado del medio ambiente, identificando que su deterioro, es una problemática de impacto progresivo y mundial, dentro del cual el sector Industrial tiene una alta participación, en cuanto a contaminación, generación de residuos, producción de vertidos, polución y en otras actividades que afectan el entorno natural.

El sector industrial en Colombia es un sector altamente contaminante, sus vertimientos líquidos afectan de manera notable la calidad de la mayoría de los cuerpos de agua de la zona andina e importantes ecosistemas marinos, las emisiones industriales de gases contribuyen con cerca del 30% de la contaminación atmosférica en las grandes ciudades, los niveles de ruido y de desechos tóxicos afectan la salud de los colombianos en los centros urbanos¹¹.

Para remediar la problemática se deben tomar acciones, y es por esto que se han creado normas ambientales que obliguen a la protección del medio ambiente y concienticen acerca del uso racional de los recursos naturales, con los cuales la industria y cada persona se comprometan a actuar en pro de la conservación del medio ambiente.

Desde el punto de vista del ejercicio del profesional contable, es importante considerar la relevancia de la situación medioambiental, a través de la aplicación de la contabilidad ambiental para identificar los costos ambientales y realizar las mediciones del impacto de la industria, con lo cual se apoye el desarrollo de un país o región, con investigaciones que contribuyan al mejoramiento de la profesión y la calidad académica.

¹¹**Rodriguez Becerra, Manuel y al, et. 1996.***Instrumentos económicos para la gestión ambiental en Colombia.* Bogota : Fescol-Cerec, 1996. pág. 45.

La empresa Sucroal S.A. se encuentra desarrollando programas de gestión ambiental debido al estrecho vínculo de sus actividades con el medio ambiente y el uso de los recursos naturales, de tal manera que es importante precisar un diseño de modelo de costos ambientales dentro del proceso de fabricación del ácido cítrico, con el cual se llegue a una metodología que permita administrar la información con respecto al manejo de los costos ambientales.

Buscamos en todo momento exceder las normas gubernamentales y reducir el consumo de agua, energía y emisiones, de tal forma que siempre se pueda incrementar los procesos productivos sin restricciones. Actualmente nuestra planta de tratamiento de residuos líquidos cuenta con la mejor tecnología tanto anaeróbica como aeróbica, incluida la concentración de residuos.

El aspecto más relevante de la tecnología ambiental es el desarrollo de los co-productos en todas las áreas, que convierte a SucroalS.A. en una empresa líder en el reciclaje de materiales que de otra forma serían un problema significativo¹².

En el campo personal, la mayor gratificación que dejará el presente documento, respaldo de la formación académica en la Universidad del Valle, es la de poder contribuir, al desarrollo económico y sostenible de la región, ya que el presente estudio, podrá ser utilizado como referente académico para desarrollar nuevos aportes a la empresa y su responsabilidad ambiental.

Así mismo, el presente trabajo ratifica la calidad de profesionales de índole social, que generan aportes al área de la contabilidad y con cuyos resultados se beneficia de forma directa la empresa Sucroal S.A.

¹²**Sucroal S.A. 2011.** Informe de sostenibilidad 2011. *Recurso en Pdf*. [En línea] 2011. [Citado el: 22 de Abril de 2013.] PDF.http://sucromiles.com.co/Reporte_Sostenibilidad_2011.pdf.

1.4. MARCO DE REFERENCIA

1.4.1 MARCO TEORICO

El conocimiento científico está basado en dos partes fundamentales, teoría, empirismo, método y orden, la teoría en si representa el fundamento del conocimiento, las bases conceptuales sobre las cuales se apoya una investigación. Lo empírico constituye el conjunto de las aplicaciones que corroboran los aspectos teóricos y a su vez dirigen las prácticas empíricas y/o las explican. Es por esto que este trabajo escrito presenta las teorías a fin de establecer su concordancia científica.

1.4.1.1 Constructos conceptuales útiles en relación a la contabilidad

1.4.1.1.1 Balance social integral de Jack Araujo

En esta contribución se establece una transición de las necesidades económicas y sociales a las cuales la contabilidad debe responder, tales como las sociales, ambientales, culturales e intelectuales. Jack Araujo propone observar la contabilidad desde los recursos y el potencial que se encuentran en estos, para luego si convertirlos en información cuantitativa o cualitativa dependiendo de sus características. La asociación entre recursos que antes no se contabilizaban se encuentra apoyada en la condición de que pertenecen a las actividades humanas y como tal deben ser tenidas en cuenta contablemente. Por otra parte, hay que resaltar que al tener un control de la parte social, ambiental, cultural e intelectual, además de lo financiero, le da un valor agregado a las organizaciones, por lo tanto esto representa un incremento en los intangibles del ente económico.

El Balance Social Integral es un informe a la manera del balance social pero con una mayor cobertura relativa a la actividad social de la empresa, al exterior de su área de influencia. Ello resulta de la

concepción de responsabilidad social la cual considera que ésta no se limita a mantener una única responsabilidad con sus trabajadores, sino que involucre al entorno en el cual opera la empresa¹³.

1.4.1.2 Teorías en relación a la economía y medio ambiente

1.4.1.2.1 Teoría del desarrollo humano de Manfred Max Neef.

También conocida como teoría del desarrollo a escala humana, nació en 1980, su principal representante es el chileno Manfred Max Neef, economista y premio Nobel Alternativo de Economía en 1983.

Esta teoría parte del principio de que el desarrollo debe centrarse en las personas y no en los objetos. La calidad de vida humana está sujeta al concepto de desarrollo, y debe tenerse en cuenta el grado de bienestar subjetivo de los individuos para medir su calidad de vida.

Al igual que lo hiciera Abraham Maslow en su teoría, esta busca definir las necesidades humanas a escala general, estas necesidades se caracterizan por ser universales en el tiempo e incluyen las necesidades de transcendencia, subsistencia, afecto, identidad, libertad, entendimiento entre otras.

Esta teoría tiene un enfoque especial en la preservación medioambiental pues el desarrollo humano depende en gran medida del desarrollo sostenible o sea que si el hombre no vive en un ambiente apropiado tampoco generara las condiciones apropiadas para satisfacer sus necesidades.

¹³ **Araujo, Jack Alberto. 1999.** *Balance social, su analisis e interpretacion*. Segunda Edicion. s.l. : Tiempos Graficos, 1999. pág. 5.

Existe un problema sociocultural que, al desagregarse, redundando en la división de clases, en el empobrecimiento, en la falta de comunicación entre movimientos sociales (contrario a la comunicación entre la clase media global); en lo político problemas de corrupción, internacionalización de decisiones, políticas, existencia de elites, etc. ; en lo ambiental la exagerada explotación de los recursos, contaminantes, cambio climático, etc.; y en lo económico, la concentración de la riqueza y el aumento de la producción que ha llevado al consumismo¹⁴.

Una de las consecuencias de este problema sociocultural, es la metodología que se practica dentro de la contabilidad tradicional financiera, donde el centro de su ejercicio es el valor económico, desconociendo el valor del entorno ambiental. De esta forma, el desarrollo de modelos que permitan a la contabilidad tradicional financiera acercarse a la evaluación de los impactos ambientales, sin la rigidez de cambiar trascendentalmente el modelo de contabilidad que aplican en el presente, será un valor útil, aportado a la sociedad.

1.4.1.3 Teorías en relación a los costos

1.4.1.3.1 Una visión general de la Contabilidad Ambiental.

Se considera que el artículo elaborado por el docente Werner Von Bischoffshausen W. Profesor de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, de la Universidad de Chile, a pesar de no ser una teoría, es un aporte que enuncia cómo clasificar, identificar y valorar los costos ambientales, a través de la contabilidad ambiental como una herramienta o sistema de información que permite su captura, y organización; que a su vez apoya a las

¹⁴**Barraza, Frank Eduardo y Gomez, Martha. 2005.***Aproximación a un Concepto de Contabilidad Ambiental*. Bogota : Universidad Cooperativa de Colombia, 2005. pág. 103.

diversas dimensiones de la contabilidad, como son la financiera, la administrativa, la gubernamental, buscando el reconocimiento y mitigación de los impactos ambientales negativos de actividades y sistemas en la organización.

El reconocimiento de la importancia de la contabilidad ambiental en los últimos años, ha generado análisis y cuestionamientos: en la contabilidad administrativa constituye un elemento esencial en los sistemas de información de la gestión ambiental; en la contabilidad financiera, el problema más urgente que debe resolver la contabilidad ambiental es el de los pasivos ambientales; de otro lado, debe considerarse la incidencia en las cuentas nacionales. Se hace necesario fijar criterios técnicos para el tratamiento de los ingresos ambientales y la validez del principio de la empresa en marcha en determinadas situaciones. Es responsabilidad de la profesión analizar las nuevas situaciones que se presentan y entrar a definir los criterios técnico-contables para enfrentarlas¹⁵.

El autor señala que es necesario reconocer y revelar los costos ambientales asociados a una planta o a una unidad organizacional para la buena toma de decisiones, señalando que estos se pueden adaptar a cualquiera de las diversas clasificaciones de costos existentes. La Agencia de Protección Ambiental (E.P.A.) de Estados Unidos como un marco referencial identifica los costos convencionales, costos potencialmente ocultos, costos contingentes y los costos de imagen y relación.

La Contabilidad ambiental utiliza términos como total, verdadero y ciclo de vida para enfatizar que las técnicas tradicionales son incompletas en su alcance, porque omiten costos ambientales importantes (y potenciales

¹⁵ **Bischoffshausen, Warner Von. 1996.** *Una visión general de la Contabilidad Ambiental.* Septiembre de 1996, Universidad de Antioquia, págs. 141-169.

ahorros e ingresos), buscando y descubriendo costos ambientales relevantes, que los gerentes pueden utilizar como herramientas administrativas¹⁶.

La mención que hace Werner, acerca de la incapacidad de la técnica tradicional para alcanzar a valorar los costos del impacto ambiental, permite no solo sumarse a la crítica, sino proponer ideas innovadoras, que permitan a través de la organización sistémica, el registro y control de todos aquellos valores, productos de la mitigación ambiental, debidamente categorizados y con la factibilidad de un análisis y exposición.

1.4.1.3.2 Teoría del valor como costo de Adam Smith

El concepto de costo parte del valor de producir un bien, sea este la materia prima, la mano de obra y algunos gastos, para Adam Smith el valor de transa de un bien está dado por el trabajo del hombre, el valor de la renta o la tierra y el costo de capital. Para Smith el costo no es un valor apropiado para un bien pues este no es transable en el mercado.

..trataba el valor de cualquier mercancía como determinado por la suma de los diversos gastos o costos involucrados en su producción, estos gastos al depender de los pagos necesarios por el uso de la tierra, el capital y el trabajo de las diversas cantidades de estos, eran requeridos para producir la mercancía en cuestión¹⁷.

Adam Smith afirmó que el valor de cualquier mercancía se determina por la suma de sus gastos, al depender de los pagos necesarios por el uso de la tierra, el capital y el trabajo, los cuales eran requeridos para producir.

¹⁶ Ibídem

¹⁷ **Doob, Maurice. 1991.** *Teorías Del Valor y de la Distribución Desde Adam Smith: Ideología y teoría Económica*. México : Siglo XXI, 1991. pág. 128.

1.4.1.3.3 Teoría de la producción marginal de David Ricardo

Cada bien tiene un mercado diferente y dependiendo de esto recibe un valor el cual está determinado por su participación dentro de la cadena de producción, por ejemplo no tendrá el mismo valor el trigo en bruto, que la harina de trigo ya procesada o el pan preparado con esa harina. En estos términos cada bien al ser vendido recibe el valor que el mercado le conceda y no el que el costo sugiera, de allí que la asignación del costo se transforme en un asunto de gestión estratégica.

La idea básica de esta teoría es que cada bien recibe la renta que le corresponda de acuerdo al aporte de contribución al proceso de producción. A comienzos del siglo XIX, David Ricardo destacó la importancia de la distribución y formuló una explicación sistemática, pero singular: el salario lo explicó en función del costo mínimo de vida; la renta por la diferencia de productividad de tierras agrícolas, y el beneficio como un remanente¹⁸.

1.4.1.3.4 Teoría del valor y el trabajo de Karl Marx.

La fuerza de trabajo involucrada en las tareas productivas, se determina por la cantidad de tiempo dispuesto para tal fin, caracterizando al valor de la fuerza del trabajo, como un elemento que afecta directamente a la historia de la sociedad y a su cultura, ya que de este factor depende el bienestar de la clase trabajadora.

Y como "precio" es valor de cambio -- y cuando hablo del valor, me refiero siempre al valor de cambio --, valor de cambio expresado en dinero, aquella afirmación equivale a esta otra: "el valor de las mercancías se determina por el valor del trabajo ", o, lo que es lo mismo: "el valor del trabajo es la medida general de valor"

¹⁸ **Balra, Alberto. 1975.** *Teoría Económica 2*. Madrid : Universidad de Madrid Facultad de Ciencias Económicas, 1975. pág. 103.

Para Marx, el cálculo del valor de cambio de un bien o servicio, obedecía a la sumatoria de la cantidad de trabajo últimamente invertido, incluyendo la materia prima, herramientas, maquinaria y edificios empleados en la producción. Como en su momento, no se habían considerado los costos del impacto ambiental, estos se pueden sumar hoy a su teoría, la cual pretende involucrar a todos los conceptos desarrollados dentro del proceso productivo, para el establecimiento de precio de un bien o servicio, y los beneficios asociados a la ganancia.

De tal forma, la visualización de cada uno de los factores que se suman a la mitigación del impacto ambiental, y su adecuada visualización desde el ejercicio contable, resulta importante para la gestión de las empresas.

1.5 MARCO CONCEPTUAL

Los términos pertinentes al área de costos y costos ambientales, implican una variada utilización de conceptos, los cuales son considerados base para la comprensión del presente documento y por tanto, son presentados en forma coherente y ordenada a fin de establecer una relación apropiada entre el lector interesado y los temas tratados en este estudio.

1.5.1 COSTOS

En América latina es más utilizado el vocablo coste. Corresponde al sacrificio en términos de materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación y costes de oportunidad en el que incurre una persona natural o jurídica en la producción final de un bien o servicio, a fin de comercializar, intercambiar o ceder.

El costo es un sacrificio que debe realizarse con el objeto de hacer o adquirir algo. La naturaleza del sacrificio puede ser tangible o intangible, objetiva o

subjetiva y puede adoptar una o más de la multiplicidad de formas tales como dinero, bienes, tiempo de ocio, ingreso, seguridad, prestigio, poder o placer¹⁹.

“Es la suma de erogaciones en la que incurre la persona natural o jurídica para adquirir un bien o servicio, con la intención de que genere ingresos en el futuro”²⁰.

1.5.2 COSTOS AMBIENTALES

Los costos ambientales tienen una doble asociación, determinada por su implicación en los costos de producción y por su participación en el impacto económico que generan. Vienen determinados por un mejor uso de los tres elementos del costo convencional, materias primas, mano de obra y gastos indirectos de fabricación y por el impacto económico que el mejor uso de estos recursos genera ya sea como valor agregado o mejor nivel de competitividad.

Costos vinculados con el deterioro actual o potencial de los bienes naturales debido a las actividades económicas humanas; puede verse desde dos perspectivas, costos ambientales o costos asociados con las actividades económicas que actualmente o potencialmente, causan un deterioro o costo ambiental cargado a las unidades económicas, independientemente de cómo en la actualidad han causado, o potencialmente causen un deterioro ambiental; la definición tradicional de costos ambientales de una empresa comprenden costos que son causados por el cumplimiento con las normas ambientales en adición a los costos de producción²¹.

¹⁹**Spencer, Milton. 1993.***Economía contemporánea*. s.l. : Editorial Reverte S.A, 1993. pág. 430.

²⁰**Castrillon, Jaime. 2010.***Costos para gerenciar servicios de salud*. Tercera edición. s.l. : Ediciones Uninorte, 2010. pág. 2.

²¹**Restrepo, Nestor Julio. 2007.***Diccionario Ambiental*. s.l. : Ecoe Ediciones, 2007. pág. 126.

1.5.3 EMPRESA

Una empresa es la combinación de varios factores, principalmente edificaciones, personas y dinero, en la era actual de las tecnologías virtuales, los factores mencionados anteriormente se han reducido a personas y dinero ya que existen empresas virtuales como Google y Yahoo. Dado que las empresas involucran otros subfactores, se puede decir que son organizaciones complejas, con unas características y fines específicos.

Una Empresa es una combinación organizada de dinero y de personas que trabajan juntas, que producen un valor material (un beneficio) tanto para las personas que han aportado ese dinero (los propietarios), como para las personas que trabajan con ese dinero en esa empresa (los empleados), a través de la producción de determinados productos o servicios que venden a personas o entidades interesadas en ellos (los clientes)²².

1.5.4 COSTO DE OPORTUNIDAD

El costo de oportunidad está determinado por una opción que es tomada por encima de otra opción similar, a la opción que se renuncia y los beneficios que de esta pudieron desprenderse, se le conoce como costo de oportunidad, este costo está reflejado en un nuevo termino alrededor del intercambio de bienes y servicios, el valor razonable.

La decisión de usar un recurso en una forma en particular ocasiona que un administrador renuncie a la oportunidad de usar los recursos en forma alternativa. Esta oportunidad perdida es un costo que el administrador debe considerar cuando toma una decisión. El costo de oportunidad es la

²²**Lopez, Francisco. 2008.***La empresa, explicada de forma sencilla*. España : Libros de Cabecera, 2008.

contribución a la utilidad operativa que se pierde o rechaza al no usar un recurso limitado es su siguiente mejor uso alternativo²³.

1.5.5 CONTABILIDAD

A nivel científico la contabilidad es una disciplina o área del conocimiento que tiene la facultad de asociarse con otras disciplinas, siendo sumamente útil en el reconocimiento de los hechos económicos y otorgándoles un valor de medición, además la contabilidad recoge toda la información financiera, la cual incluye los flujos de efectivo provenientes de las ventas, de un ente económico y permite su conocimiento al público en general.

La contabilidad es percibida como la racionalidad controladora que en cada modo de producción identifica la coherencia que debe vincular la dinámica de la producción con la dinámica de la distribución o apropiación” “La contabilidad como práctica social está constituida por procedimientos, conceptos y normatividades, expresables de símbolos que inventan y crean las formas de comprender²⁴.

1.5.6 CONTABILIDAD DE COSTOS

La contabilidad de costos es parte de la contabilidad interna o contabilidad de control de gestión de la empresa; se caracteriza por llevar un registro detallado de las operaciones productivas, el sistema de costeo y los gastos o erogaciones relacionadas con los costos de producción.

²³**Hongren, Charles T, Foster, George y Srikant, Datar. 2007.***Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial*. Mexico : Pearson Educacion, 2007. pág. 388.

²⁴**Ariza, D. (2000).** *La insercion contable en la contradiccion del desarrollo sostenible*. Medellin: V Simposio de investigacion contable y docencia.

Generalmente, por contabilidad de costos se entiende cualquier técnica o mecánica contable que permita calcular lo que cuesta fabricar un producto o prestar un servicio. Una definición más elaborada indica que se trata de un subsistema de contabilidad general al que le corresponde la manipulación de todos los detalles referentes a los costes totales de fabricación para determinar el costo unitario del producto²⁵.

1.5.7 CONTABILIDAD ANALÍTICA

La contabilidad analítica se ocupa del análisis de las cifras generadas a partir de la contabilidad de costos, a fin de determinar algunas desviaciones en la planeación inicial de los costos. Es un área en la que se pueden especializar los contadores.

La contabilidad analítica de costes es la rama de la contabilidad que analiza valores y registros los hechos internos de la empresa, calculando los costes de sus productos, servicios y funciones, aportando información útil para el control de costes y resultados, así como para la toma de decisiones de control y gestión²⁶.

1.5.8 CONTABILIDAD AMBIENTAL

Está relacionada con la identificación de aquellos hechos económicos que ayudan a conservar el medio ambiente, sobre todo aquellos generados por la empresa. La contabilidad ambiental registra estos hechos, y los evalúa para luego divulgarlos a la opinión pública.

²⁵ **Sinisterra, Gonzalo y Polanco, Luis. 2007.***Contabilidad Administrativa*. s.l. : Ecoe, 2007. pág. 83.

²⁶ **Fullana, Carmen y Paredes, Jose Luis. 2007.***Manual de contabilidad de costes*. Madrid : Delta Publicaciones, 2007. pág. 23.

Contabilidad ecológica. Ejercicio contable que intenta idear un balance para medir la actividad económica en relación con los costos del medioambiente. La contabilidad ambiental proporciona datos que resaltan tanto la contribución de los recursos naturales al bienestar económico como los costos impuestos por la contaminación o el agotamiento de estos²⁷.

1.5.9 CONTAMINACIÓN

La contaminación se comprende como la generación de elementos ajenos al medio ambiente y que afectan su equilibrio natural. Los mayores procreadores de contaminación son las empresas, las cuales por sus complejos sistemas productivos, la gran cantidad de materias primas y recursos consumidos, representan el foco de contaminación más vigilado.

Unas definiciones bastante amplias son las que dicen que "se entiende por contaminación química un alto nivel de una sustancia química que afecta de un modo adverso al medio natural" o que "contaminación significa la presencia de una cantidad demasiado grande de una sustancia en el lugar equivocado en el momento equivocado". Estas definiciones ponen énfasis en que la contabilidad implica el mal uso de recurso o sustancia²⁸.

1.5.10 COSTOS CONVENCIONALES

Los costos convencionales son los relacionados con el uso de bienes intermedios, recursos humanos, servicios intermedios, bienes de capital, recursos naturales y capital financiero, que no son considerados usualmente costos ambientales.

²⁷ Ibídem, Pág. 115

²⁸ **Rodriguez, Rosa Del Carmen. 2000.** *Aportaciones al conocimiento del estado medioambiental de hidrosistemas de interés internacional situados en Castilla-La Mancha*. La Mancha : Universidad de Castilla, 2000. pág. 13.

Los costos de utilizar materias primas, bienes de capital y otros suministros generalmente están considerados en la contabilidad de costos y en los presupuestos de inversión pero normalmente no constituyen costos ambientales en sí mismos²⁹.

1.5.11 COSTOS POTENCIALMENTE OCULTOS

Existen distintos tipos de costos ambientales que pueden ser potencialmente ocultos a sus administradores:

En primer lugar están los costos iniciales los cuales son previos a la operatoria del proceso, sistema, o instalación. Estos pueden incluir costos relacionados con el asentamiento, el diseño de productos o procesos ambientalmente preferidos, insumos calificados, evaluación de equipos alternativos para el control de la polución, etc.

En segundo lugar hay costos ambientales regulados y voluntarios incurridos en el proceso, que muchas empresas tradicionalmente los han tratado como costos generales, y por su magnitud, puede ser más difíciles de determinar, y no reciben la atención adecuada de los administradores y analistas responsables de las operaciones diarias y de las decisiones empresariales.

En tercer lugar los costos ambientales terminales pueden ser ocultos por los sistemas contables gerenciales, son costos futuros estimados que incurre la empresa en un plazo más o menos definido. Por ejemplo el cierre de un laboratorio que utiliza material nuclear; el reemplazo de estanques de sustancias peligrosas; el cierre de un vertedero etc.

²⁹**Bischoffshausen, Warner Von. 1996.***Una visión general de la Contabilidad Ambiental.* Septiembre de 1996, Universidad de Antioquia, págs. 141-169.

...Costos iniciales, en lo que se incurre en forma previa a la operación de un proceso, instalación o sistema. Se incluyen bajo este rubro costos relativos a evaluaciones previas de impacto ambiental, estudios de localización, diseño de productos o procesos ambientalmente preferibles, calificación de proveedores, evaluación de equipo de control de contaminantes, etc....., los costos operativos normativos y voluntarios..... los costos ambientales terminales puede que no se incluyan en absoluto en los sistemas de contabilidad administrativa³⁰.

1.5.12 COSTOS CONTINGENTES

En estos costos se pueden incluir la reparación de daños ambientales futuros, multas y penalidades por futuras infracciones, costos futuros originados por consecuencias inesperadas, estos costos por lo general no se registran o informan a la Contabilidad Financiera, fácilmente se pasan por alto en los sistemas de contabilidad, y se pueden confundir con los eventuales gastos a reparación futuro por daños ambientales del pasado.

Son costos que pueden o no ocurrir en algún momento del futuro, que se pueden describir en términos probabilísticos: su valor esperado o la probabilidad de que excedan un monto determinado³¹.

1.5.13 COSTOS DE IMAGEN CORPORATIVA Y RELACIONES PÚBLICAS

Estos costos están relacionados con la posición que haya adoptado la empresa en relación con la economía sustentable para generaciones futuras. En este rubro puede incluirse las contribuciones económicas a actividades de organizaciones

³⁰ Ibídem

³¹ Ibídem

ambientalistas, costos del informe ambiental anual, costos en participación en concursos para premios ambientales y semejantes.

Para las empresas es importante tener una buena imagen en el mercado para la penetración de sus productos. Si ésta es una imagen "verde" su situación necesariamente se torna más favorable, pero a la vez debe invertir en cuidarla en el caso que pasara un accidente con consecuencias nocivas sobre el medio ambiente por una falta de medidas preventivas.

Llamados menos tangible o intangibles, porque su objetivo es afectar positivamente la percepción subjetiva (Pero mensurable) de ejecutivos, clientes, trabajadores, comunidades y autoridades acerca del desempeño ambiental de la empresa³².

1.5.14 GASTO AMBIENTAL

Considerando que una aproximación a la definición de gasto, es la de un decremento del recurso económico de la organización, en lo relacionado al ejercicio contable, bien sea por salidas de activos. Resulta importante para el presente documento, encontrar la definición en cuanto a lo que respecta a gasto ambiental.

El gasto ambiental engloba el coste de las medidas adoptadas por una empresa, o por otras en nombre de ésta, para evitar, reducir o reparar daños al ambiente que resulten de sus actividades ordinarias. Estos gastos incluyen, entre otros, la gestión de residuos, la protección del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas, la protección de aire libre y el clima, la reducción del ruido y la protección de la biosfera y el paisaje.

³²Ibídem

Tendrán la naturaleza de gastos medioambientales los importes devengados (causados), de las actividades medioambientales realizadas o que deban realizarse, para la gestión de los efectos medioambientales de las operaciones de la entidad, así como los derivados de los compromisos del sujeto contable³³.

1.5.15 COSTOS POR PROCESO

Diferentes fuentes coinciden en afirmar que el sistema de costeo por procesos, se puede aplicar en empresas donde sus productos se caractericen por su homogeneidad, y que sean producidos en masa.

El sistema de costos por procesos persigue la obtención de costos periódicos, generalmente mensuales, estableciéndose una relación entre el valor de los distintos elementos del costo y la producción obtenida en el periodo. En tales condiciones, el costo unitario de cada producto constituye realmente un promedio de la elaboración ocurrida en cada periodo de costos³⁴.

1.5.16 COSTOS POR ORDEN DE PRODUCCION

Las empresas que utilizan este sistema inician su producción con una orden de pedido para fabricar un determinado producto, y mediante una orden de producción y registro a través de hoja de Costo se lleva un control del proceso.

En este sistema la unidad de costeo es generalmente un grupo o lote de productos iguales. La clasificación de cada lote se emprende mediante una orden de producción. Los costos de producción se acumulan para cada orden

³³**Mejia Soto, Eutimio. 2011.** Contabilidad Ambiental. [En línea] 2011. [Citado el: 14 de Febrero de 2014.] <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011a/919/index.htm>.

³⁴**Instituto Superior de Comercio Alberto Blest Gana. 2014.** Sistema de costos por procesos. [En línea] 2014. [Citado el: 14 de Febrero de 2014.] <http://www.institutoblestgana.cl/>.

de producción por separado y la obtención de los costos unitarios es cuestión de una simple división de los costos totales de cada orden, por el número de unidades producidas en dicha orden.³⁵

1.5.17 COSTOS ESTANDAR

Este tipo de costo es usado para planear el costo de un producto, cuando se realizan presupuestos en una organización, para alcanzar la metas previstas.

Los costos estándares han sido definidos de numerosas maneras. Por ejemplo, un costo estándar puede ser un estimativo del costo más bajo que puede esperarse en condiciones corrientes y bajo la administración disponible. Otra definición sería: un costo predeterminado que refleje condiciones ideales (esto es, inalcanzables en un sentido práctico). En ambos casos, un costo estándar es el que debería tener un producto o servicio en condiciones de eficiencia. En consecuencia antes, de desarrollar una definición operativo, debe comprenderse la naturaleza e identificar los propósitos de los costos estándares.³⁶

³⁵ **Bernard J. Hargadon, Munera Cárdenas Armando.** 2005. Contabilidad de Costos, Grupo Norma, pág. 5

³⁶ **Cuevas V. Carlos F.** 2005. Contabilidad de Costos. Enfoque Gerencial y de Gestion. 2 ed. Pearson Educacion de Colombia Ltda. pág.198

1.6 MARCO LEGAL

Colombia es uno de los primeros países latinoamericanos que ha plasmado su compromiso por la conservación del medio ambiente en sus leyes, esta preocupación se generó luego de la convención de Estocolmo en 1972.

La normatividad referente a los costos ambientales en Colombia sirve como apalancamiento para que las empresas inicien un proceso de cambio interno referente a su compromiso con la sociedad y la conservación teniendo presente los recursos de tipo medioambiental. Por ello, se encuentra en la constitución de 1991 En el Título II, Capítulo III “DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE” en los que se enuncian dos artículos los cuales se refieren al medio ambiente:

ARTÍCULO 79: Todas las personas tienen el derecho de gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

ARTÍCULO 80: El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

Y de acuerdo a la ley 99 de 1993 por la cual se reglamenta el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente, los recursos naturales renovables y se organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA.

En el artículo 30 de esta ley encontramos que son las corporaciones autónomas regionales las encargadas de los programas, las políticas, planes proyectos y de hacer cumplir las normatividades que regulan a los entes contaminantes.

Que de acuerdo al artículo 30 de la citada ley, las Corporaciones Autónomas Regionales tendrán por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio³⁷.

En el presente estudio, se reconoce que el ente regulador de control y monitoreo de la gestión ambiental, es la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC quien establece su competencia y alcance en las siguientes líneas:

Estos límites restricciones y regulaciones en ningún caso podrán ser menos estrictos que los definidos por el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial); y ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua y el suelo, lo cual comprenderá el vertimiento o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas o a los suelos. Estas funciones comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos y concesiones³⁸.

³⁷ Decreto 3930 de 25 de Octubre de 2010

³⁸ Ibídem

En el decreto 3930 capítulo III que trata del Ordenamiento del Recurso Hídrico en el Artículo 4 inciso 5, fija las zonas donde se prohíbe y condiciona la descarga de aguas residuales provenientes de la industria, y en el Capítulo VI De los Vertimientos Artículo 28 expresa que es el Ministerio del Medio Ambiente específicamente al que le corresponde fijar los parámetros y los límites máximos permisibles de los vertimientos a las aguas superficiales, marinas, a los sistemas de alcantarillado público y al suelo; es por esta razón que Sucroal S.A, para dar previo cumplimiento debe hacer inversiones que originan costos, los cuales de una u otra forma van a los procesos de la empresa en donde podemos ver que hay otros compromisos adicionales como son: la productividad, la competitividad, las certificaciones, el compromiso eco social, el compromiso socioeconómico que se suman a todo el proceso.

Por lo anterior podemos decir que la afectación es directa y no se puede permitir en ningún caso el desconocimiento de la ley como de los costos para la compañía.

1.7 MARCO CONTEXTUAL

El problema que se quiere resolver sobre la identificación de los costos ambientales dentro del proceso del ácido cítrico se llevará a cabo en Sucroal S.A, la cual se encuentra ubicada exactamente en el corregimiento de Palmaseca, de municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca en Colombia, es una empresa agroindustrial dedicada a la transformación de los derivados de la caña de azúcar en materias primas a través de procesos biotecnológicos.

A continuación se describe la Misión, Visión y Políticas

1.7.1 MISION

Sucroal es una empresa biotecnológica que provee de materias primas a los sectores de alimentos y bebidas, farmacia, disolventes y en general a la industria manufacturera, mediante la producción y comercialización de productos químicos, tanto en los mercados nacionales como del exterior.

1.7.2 VISION

Ser una empresa diferente por su sostenibilidad, cultura y competitividad

1.7.3 POLITICAS

1.7.3.1. Política de seguridad

Para la empresa SUCROAL la seguridad es importante y está muy comprometida a proveer condiciones saludables y seguras a sus empleados y visitantes. Todas la personas en SUCROAL en ninguna actividad en la empresa por importante o

urgente que sea puede ser ejecutada de manera insegura, el uso de los elementos de seguridad es obligatorio.

Se comprometen a prevenir los riesgos, mantener la salud y la seguridad de las personas vinculadas a la empresa y de aquellas que puedan verse afectadas directa o indirectamente por sus actividades, cumplir los requisitos legales y de otra índole aplicables, procurar el mejoramiento continuo de los sistemas de gestión, para ello, identifican los peligros, establecen programas en salud ocupacional, crean una cultura permanente de prevención en salud.

1.7.3.2 Política de Calidad y de Buenas Prácticas de Manufactura

Se resalta que SUCROAL está certificado en la ISO 9001:2008, dando cumplimiento a los requisitos de la norma internacional para los sistemas de gestión de calidad, lo que representa un logro de altos estándares de desempeño, en el cumplimiento de las mejores prácticas del sector y la compatibilidad con otros requisitos, normas y mejora continua.

Poseen la certificación otorgada por el INVIMA el cual garantiza el cumplimiento se disminuyan los Riesgos inherentes a la Producción, con la legislación sanitaria vigente Ley de 1979, y los principios BPM de higiene establecidos en el decreto 3075 de 1997, los cuales son aplicables a las operaciones de manipulación, fabricación, empaque, almacenamiento, transporte y distribución de productos alimenticios.

1.7.3.3 Comercio Seguro (BASC)

Promover acciones de formación y sensibilización que conduzcan a una mejor actuación ambiental, con la certificación BASC se promueve la implementación del SGC BASC como un programa de autogestión basado en los principios de

mejores prácticas y mejora continua que garanticen la seguridad del comercio internacional. Actualmente la empresa está en proceso de transición a ISO 28000

1.7.3.4. Políticas Públicas Dirección Nacional de Estupefacientes

En la división de productos industriales se maneja productos que están catalogados como controlados por la Dirección Nacional de Estupefacientes, por esto han implementado procesos que buscan una entrega segura al cliente final, estos procedimientos y protocolos han sido compartidos y difundidos como buenas prácticas con la institución Nacional

1.7.3.5 Política de Medio Ambiente

Así como el seguimiento de su evolución y efectividad para garantizar el logro de los objetivos y metas de la Empresa, las actividades de SUCROAL se hacen en armonía con el medio ambiente, respetando la normatividad vigente y siendo consciente que un buen manejo ambiental disminuyen los impactos ambientales.

.

Se pretende dar a conocer las características geográficas, sociales y económicas correspondientes al municipio de Palmira, Valle Colombia, donde se encuentra ubicada Sucroal S.A.

1.7.4 PALMIRA, VALLE COLOMBIA DIVISIÓN TERRITORIAL

Existen diferentes teorías sobre el surgimiento del municipio de Palmira, el cual estuvo ocupado inicialmente en la cordillera Central por los grupos indígenas Pijaos y Putimaes; en la hoya del río Amaime, los Chinchés, los Capacarí, Aují y Anapoimas y en las orillas del río Bolo, los Buchitolos. Las condiciones climáticas que tiene Palmira, motivó a las poblaciones aledañas a instalarse para realizar sus actividades productivas, lo cual conlleva a un vertiginoso crecimiento y de acuerdo al censo de población realizado en el año 1786 el número de habitantes ascendía a 2.867 personas. Actualmente es uno de los municipios más grandes e importantes del Departamento del Valle del Cauca.

En la actualidad Palmira es una ciudad que se encuentra dividida en comunas y está conformada por dos sectores uno urbano y otro rural (corregimientos) el urbano está estructurado desde la No. 1 hasta la No. 7 y el rural desde la No. 8 hasta la No. 16.

1.7.4.1. Descripción Física

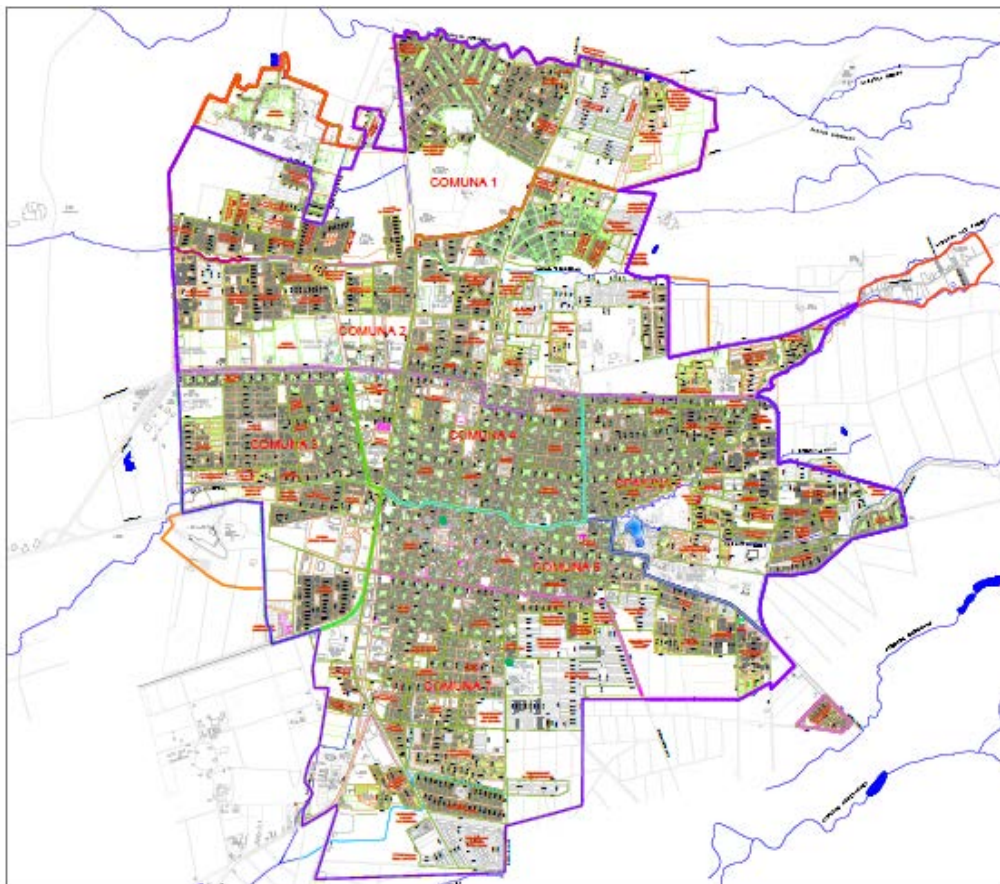
Cuadro 1. Descripción física del municipio de Palmira Valle

SITUACIÓN GEOGRÁFICA, SUPERFICIE Y CLIMA 2012	
Descripción	Valor
Su cabecera está situada a Latitud norte	3°31'48"
Longitud oeste(Meridiano de Greenwich)	76°81'13"
Altura sobre el nivel del mar (m) (Coordenadas 110.000N, 110.000E)	1,001
Altura máxima (m) (Alto La Florida)	4,2
Altura mínima (m) Pico La Estrella (Oriente)	950
Superficie Total del Municipio (km2)	1162
Acuerdo 058 de 2003	
Zona Urbana año 2003 (km2)	19,34
Zona Rural año 2003 (km2)	437.2
Protección Río Cauca (km2)	2.2
Zona topográfica Plana (km2)	505
Zona topográfica Piedemonte (km2)	201,5
Zona topográfica Alta montaña (km2)	455.5
Temperatura promedio (°C)	23
Limita al norte:	Con el Municipio de El Cerrito
Limita al oriente:	Con el Departamento del Tolima
Limita al sur:	Con los Municipios de Pradera y Candelaria
Limita al occidente:	Con los Municipios de Cali, Yumbo y Vijes

Fuente: Anuario Estadístico de Palmira 2012, Valle Colombia

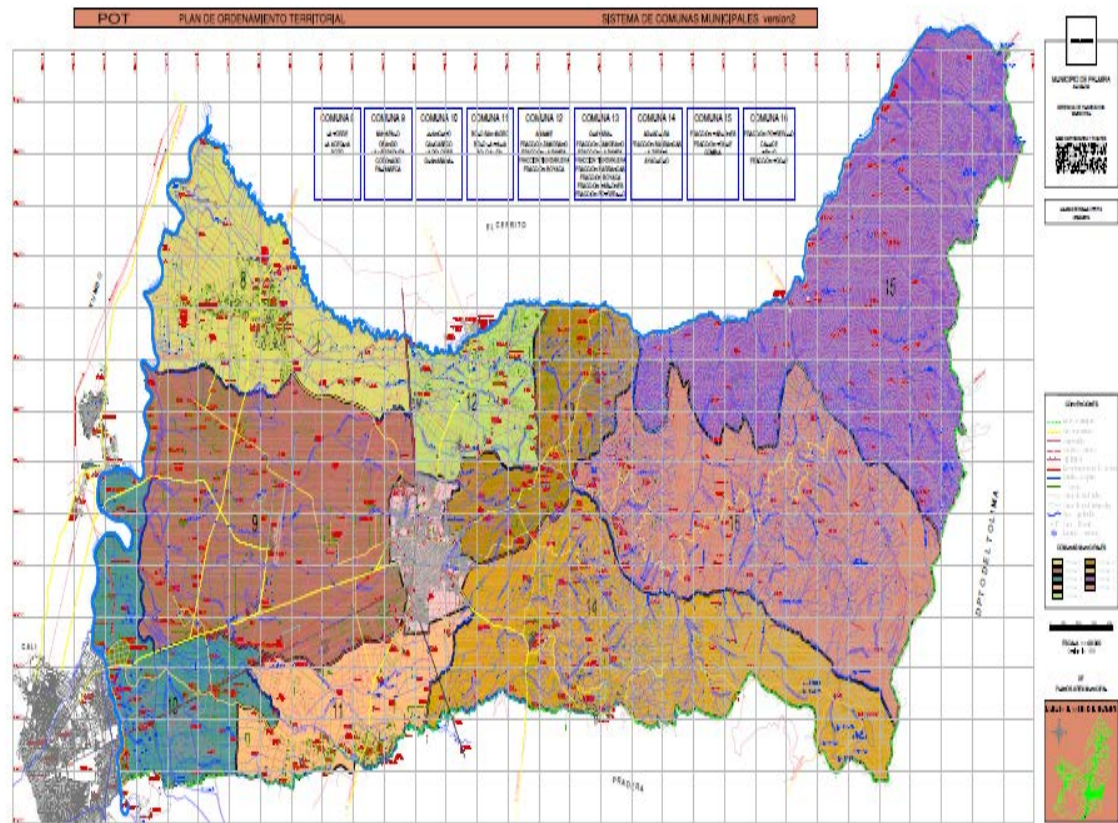
1.7.4.2 DIVISIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA DE PALMIRA, VALLE COLOMBIA

Figura 1. Mapa Urbano



Fuente: Anuario Estadístico de Palmira 2012, Valle Colombia

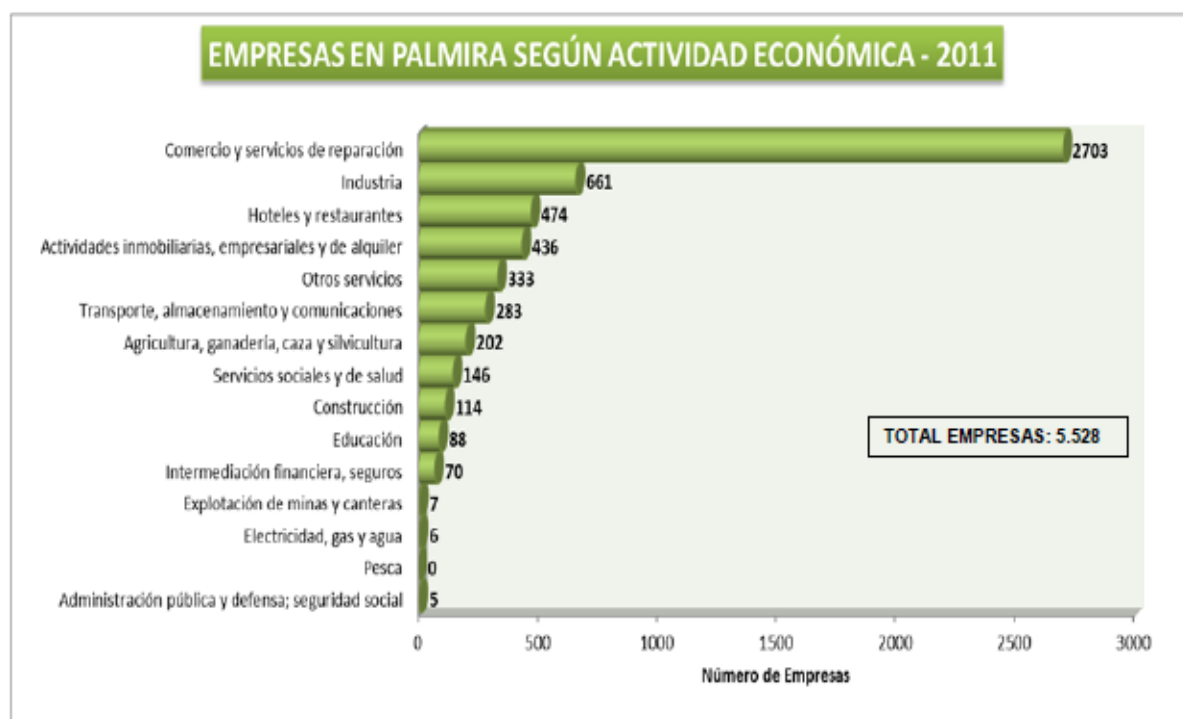
Figura 2. Mapa Rural



Fuente: Anuario Estadístico de Palmira 2012, Valle Colombia

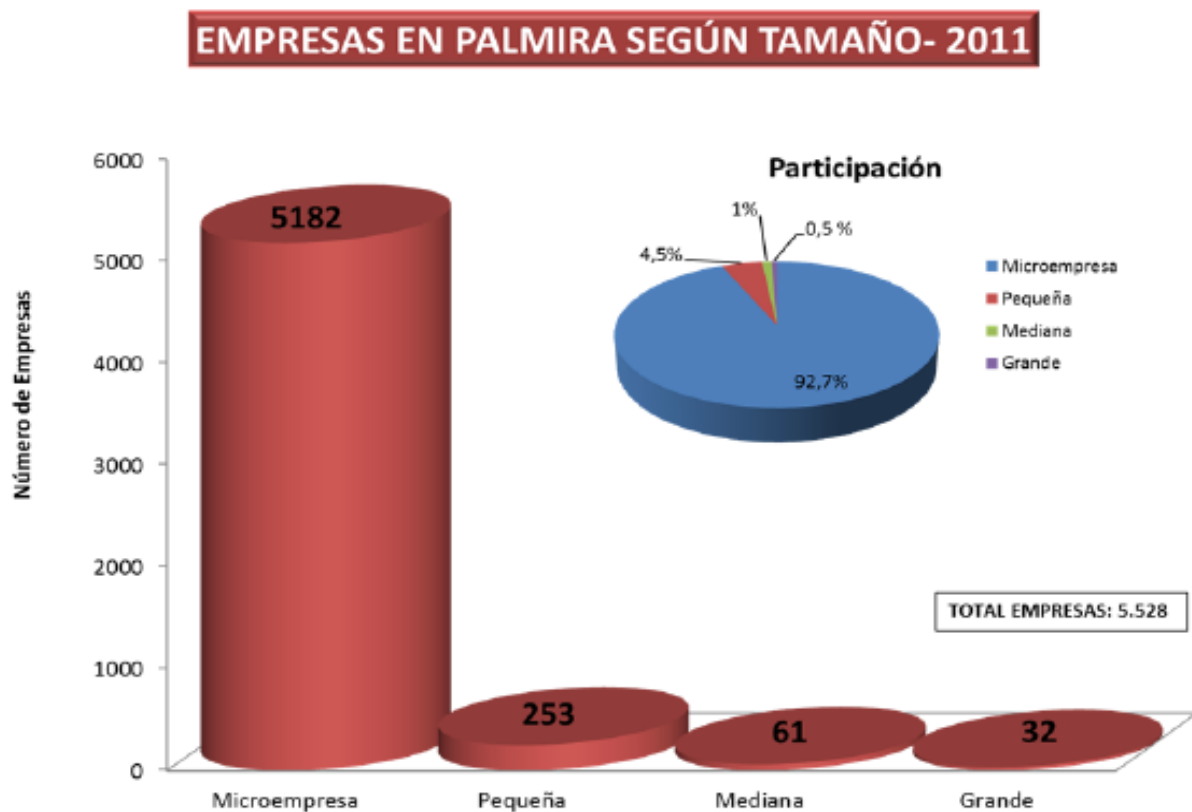
Composición empresarial

Figura 3. Empresas por Actividad económica 2011



Fuente: Registro Mercantil – Cámara de Comercio de Palmira – A Diciembre 31 de 2011

Figura 4. Empresas en Palmira según tamaño



Fuente: Registro Mercantil – Cámara de Comercio de Palmira – A Diciembre 31 de 2011

1.8 . DISEÑO METODOLOGICO

Los aspectos metodológicos determinan los lineamientos científicos a seguir en la ejecución del presente trabajo, determinando el tipo, métodos, fuentes de datos y ruta en la investigación.

1.8.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio es de tipo exploratorio, situado en el proceso productivo del ácido cítrico en la empresa SUCROAL S.A., explora las variables ambientales, efectos, residuales, aplicaciones y procesos para reducir, reutilizar y reciclar los vertimientos en general que del proceso se desprenden. Igualmente los procesos para prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados del proceso productivo. Como segundo tipo de investigación se presenta, el descriptivo: describir los flujos de materiales, flujos de subprocesos, productos, subproductos, residuos y desechos, así como las acciones que la planta de control ambiental tiene a partir de la matriz de diagnóstico ambiental previa que se tiene.

1.8.2 MÉTODO

Como todo proyecto surge de un conjunto de ideas preconcebidas como una necesidad a solucionar, el primer método a utilizar será el deductivo. El marco conceptual de los costos ambientales ofrece un conjunto de criterios que permiten clasificar los flujos físico-monetarios ligados al proceso de producción del ácido cítrico donde el concepto general se aplica de manera particular a los procesos, subprocesos, flujos de materiales y actividades que atienden el impacto ambiental como el proceso productivo mismo.

El segundo método será el inductivo el cual permite reflexionar, analizar y obtener conclusiones de la información obtenida. Los detalles con los que se describe el

proceso productivo y la exploración del mismo, permite allegar hechos y datos que permiten realizar inferencias de aproximación general o conclusiones. El proceso productivo descrito de manera detallada permite alcanzar las inferencias generales que permitirán proponer un modelo de costeo ambiental ajustado al proceso de producción del ácido cítrico.

1.8.3 FUENTES Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A fin de obtener información suficiente, clara y oportuna para esta investigación, se hace necesario realizar las siguientes actividades que son fuentes de información, de tipo primario y secundario.

Las fuentes de información primarias son un instrumento que acude directamente al objeto del estudio, para obtener un testimonio objetivo, claro, y poder establecer los elementos que conforman el sistema de costeo ambiental en la empresa Sucroal S.A.

A través de visitas programadas se realizó una observación directa para la identificación de los costos ambientales, y las medidas que tienen para reducir ese impacto ambiental, con lo cual se plantea una imagen preliminar de la problemática.

La primera fuente de información a un conjunto de entrevistas semi-estructuradas basadas en un cuestionario, que inicialmente se realizó a la ingeniera de la Planta de Control Ambiental, y al Jefe de Costos del departamento de Contabilidad quienes darán a conocer los elementos que conforman el sistema de costos y gestión ambiental actual.

La información relativa a la ejecución y presupuesto de la planta de control ambiental, los manuales de procedimientos, políticas ambientales, la matriz de

diagnóstico ambiental donde se identifican las medidas ambientales e indicadores del nivel de cambio que produce el impacto ambiental, la suministra la Ingeniera de la Planta de Control ambiental, datos que forman parte del Informe GRI G3 visualizado en el Reporte de Sostenibilidad del año 2011 publicado en la página web de Sucroal S.A.

El departamento de contabilidad a pesar de la confidencialidad en su información, le permitió al grupo de trabajo el acceso a datos limitados de los costos, esta información se ha debido socavar de los diferentes centros de costos, los cuales permiten identificar en diferentes periodos, los tipos de costos en el proceso de producción de ácido cítrico, los cuales son muy importantes para la realización de la investigación, aunque se aclara que el acceso es limitado a su información, pero se sugiere que lo proporcionado responde al objeto de estudio.

Como fuente secundaria de información, se utiliza la búsqueda bibliográfica puesto que se obtienen datos de un sitio diferente al de la empresa, además permite ampliar y profundizar los conceptos con sesiones de clase y tutorías, para el desarrollo del tema y el trabajo sea coherente.

1.8.4 ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Se realiza un análisis de la entrevista y en dicha observación se generan datos cuantitativos y cualitativos que permite ubicar cuales son los insumos y sus costos en el proceso del Ácido Cítrico, el impacto ambiental y la forma de disminuirlos.

En una segunda instancia, se presentara el modelo de la matriz con las categorías, orígenes, factores y demás información que permita evidenciar los costos ocultos ambientales, como base de la problemática expuesta en el presente trabajo. Finalmente, la acumulación de información recopilada de la Planta de Control donde se muestran los componentes, insumos, cifras, personas y actividades serán incluidas en el modelo representando su utilidad.

1.8.5 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Analizar los criterios que tiene la empresa para hacer acumulación de cifras relacionadas con el medio ambiente, que identifica como costos ambientales, contrastando estos criterios desde los desarrollos conceptuales respecto a los costos ambientales. Estos últimos son los que finalmente dirigen la clasificación, acumulación, valoración y representación contable de los costos en los que incurre la empresa en el subproceso de producción de ácido cítrico. Esta ruta sugiere entonces, la manera más adecuada de entregar información de costos ambientales respecto a la unidad de proceso de fabricación del ácido cítrico en la empresa Sucroal S.A.

2. CAPITULO I. DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL ACIDO CITRICO EN LA EMPRESA SUCROAL S.A.

2.1. ANÁLISIS DEL SECTOR SUCROQUIMICO Y DE BIOTECNOLOGÍA

El procesamiento del azúcar común se desarrolla en el campo, gracias al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar. La caña se cultiva en más de 130 países, y en Colombia, la concentración geográfica de su cultivo se encuentra en el sector del Valle del Cauca.

La calidad del cultivo se logra evidenciar por la cantidad de azúcar recuperable, obtenido de una tonelada de caña molida, el cual logra su calidad de acuerdo a una óptima altura de corte, no utilización de cogollos, hojas, suelos o entrenudos de la planta, almacenamiento no superior a dos días en campo y en patios, y procesamiento de la caña en las primeras 24 horas siguientes a proceso de troza, con lo anterior se logra un mayor aprovechamiento de la sacarosa, y reducción de la acción microbiana³⁹.

La caña de azúcar está constituida por jugo y fibra. La fibra es la parte insoluble en agua y está formada principalmente por celulosa, la cual, a su vez está constituida por azúcares sencillos glucosa (dextrosa). El contenido porcentual de sólidos (sacarosa, azúcares reductores y otros constituyentes) solubles se denominan comúnmente brix (expresado en porcentaje). La razón porcentual entre la sacarosa en el jugo y el brix se conoce como pureza del jugo⁴⁰.

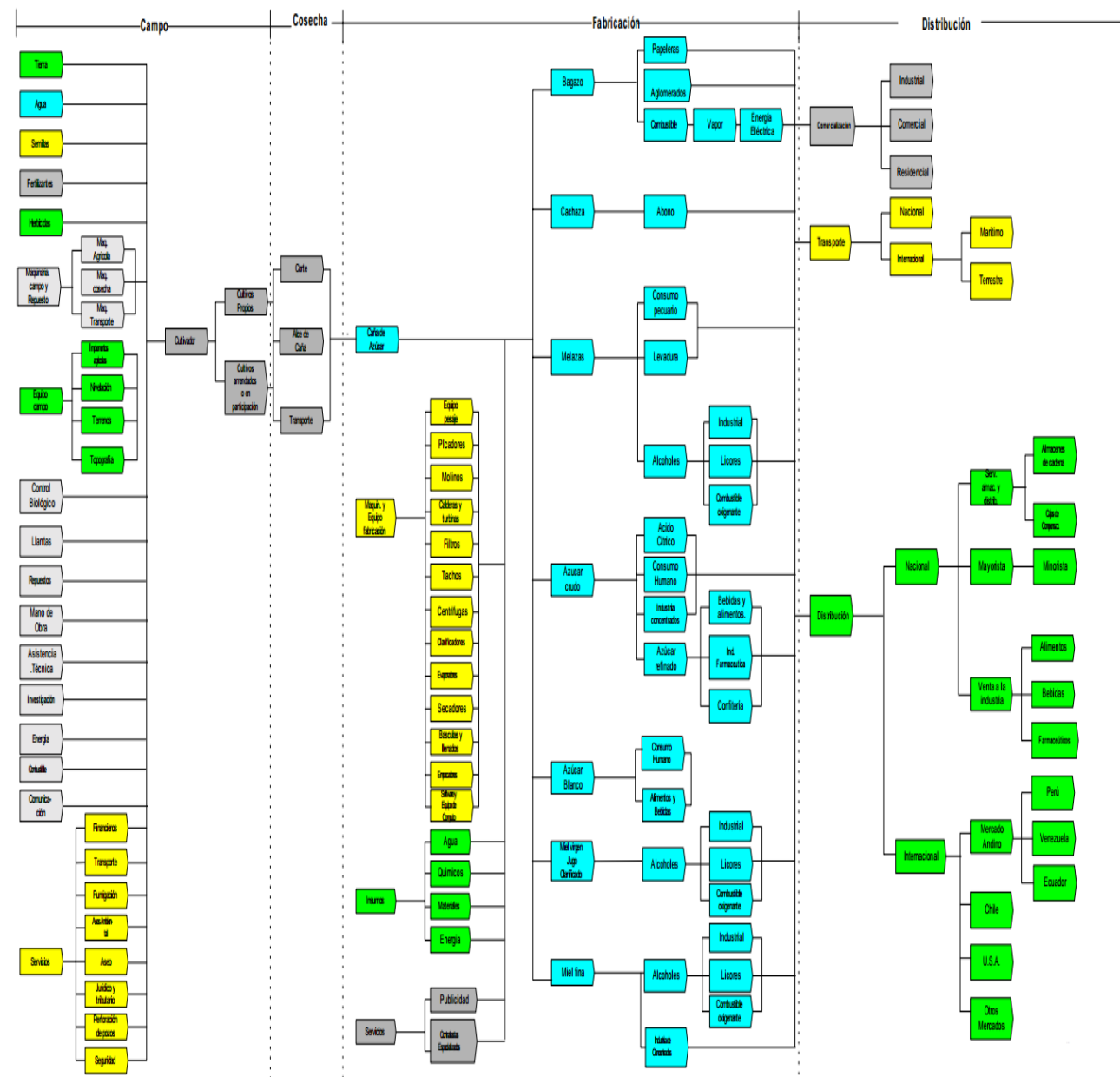
³⁹ **Centro de Investigación de la caña de Azúcar en Colombia. 1995.** Calidad de la caña de azúcar. *Recurso en Pdf*. [En línea] 1995. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.] http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriadados/libro_el_cultivo_cana/libro_p337-354.pdf.

⁴⁰. *Ibíd*em

Sin embargo, el desarrollo industrial, la concentración sectorial y geográfica de empresas en las mismas actividades y la aglomeración comercial que esto genera, motiva las empresas a diversificar sus productos, aprovechando al máximo las posibilidades, logrando eficiencia colectiva. De tal forma y según Asocaña⁴¹, el Clúster del azúcar, ha diversificado sus ventajas competitivas individuales, vinculando las actividades agrícolas e industriales de la cadena productiva tradicional, con otras que carecían de relación directa, pero que sirven como apoyo a la misma tal como se refleja en la figura correspondiente al clúster del Azúcar.

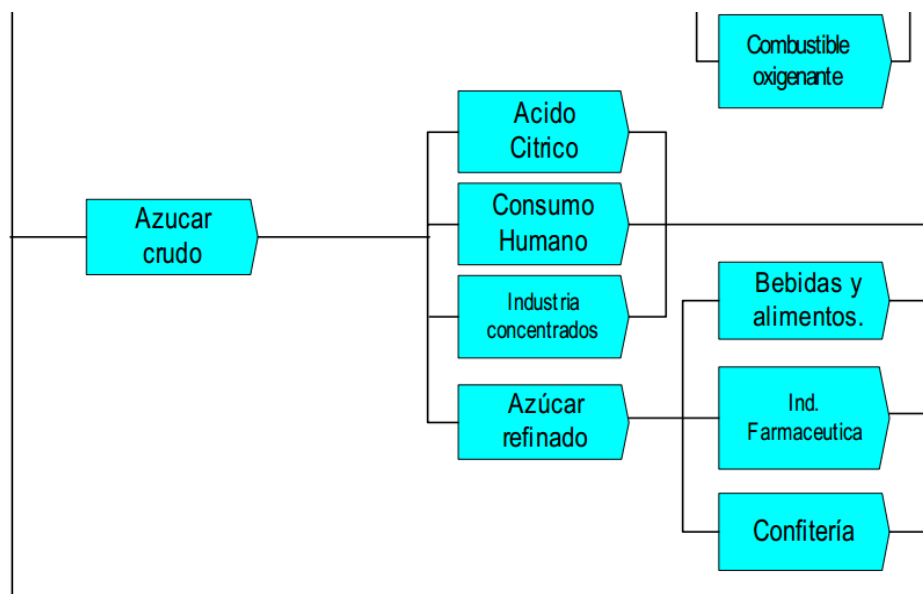
⁴¹ **Asocaña. 2000.** Analisis estructural 199-2000. [En línea] 2000. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.] <http://www.asocana.org/StaticContentFull.aspx?SCid=152>.

Figura 5. Clúster del Azúcar



Fuente: (Centro Nacional de productividad, 2002)

Figura 6. Detalle de la producción de ácido Cítrico, dentro del Clúster



Fuente: (Centro Nacional de productividad, 2002)

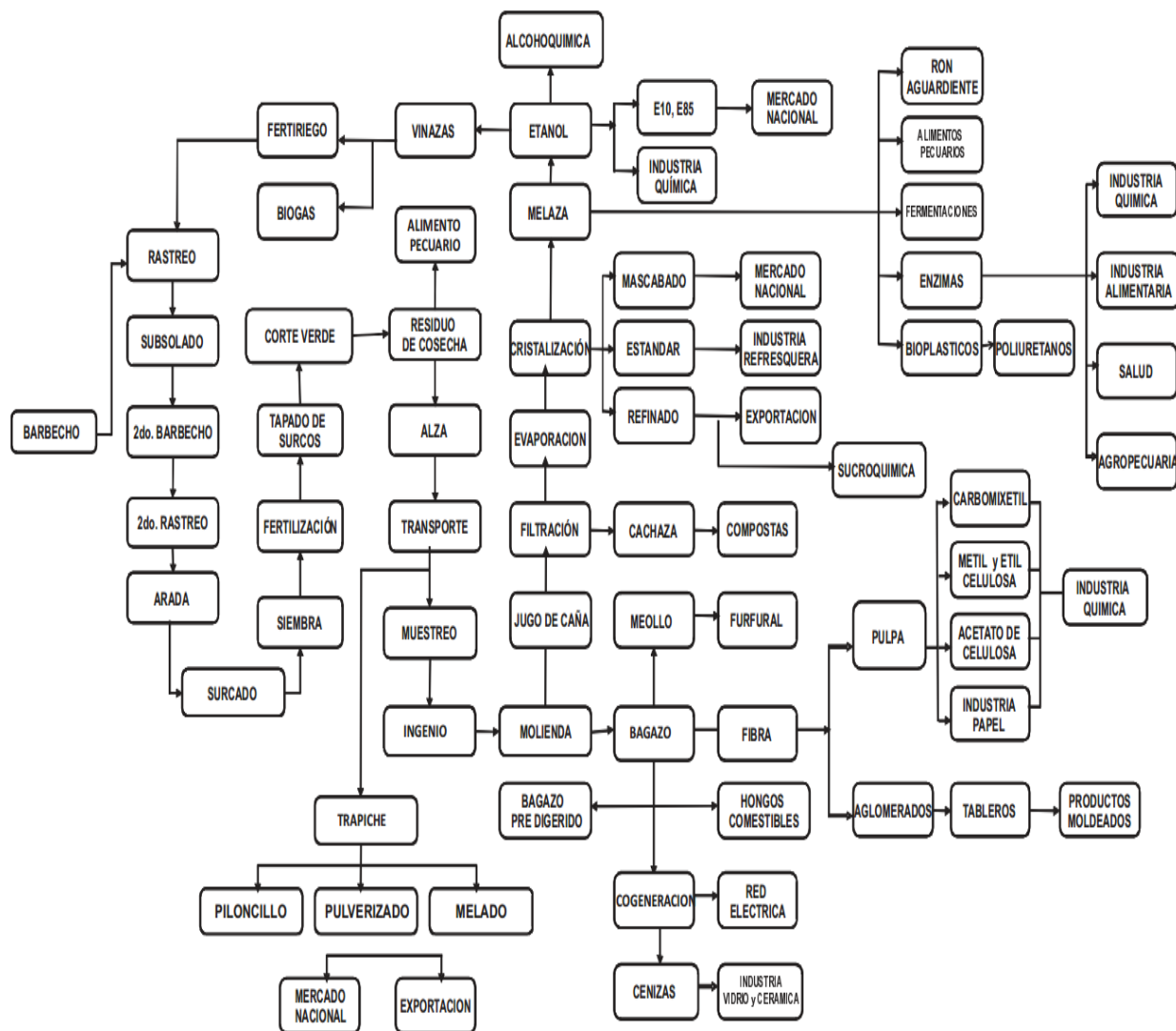
Según al artículo de la Agenda Interna del Valle, Memphis Viveros, decano de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Buenaventura Cali, afirma que la concentración geográfica de la producción de caña de azúcar en el Valle del Cauca, la cual va desde el norte del departamento del Cauca, atraviesa el centro del departamento del Valle y llega hasta el sur del departamento de Risaralda, permite la presencia de diferentes empresas relacionadas con el Cluster del azúcar, incidiendo positivamente en el desarrollo económico y social, de más de 30 municipios, -según Asocaña⁴²-, de los cuales algunos, enfrentan problemáticas de desempleo, violencia y deterioro económico, por tanto el crecimiento del Cluster, procura una mejora en estos aspectos.

Viveros menciona también, que paralelo al cluster del azúcar, el cual es referente del Valle del Cauca, existen dos sectores estratégicos marcados, el tradicional y el

⁴² Ibídem

emergente. En el sector tradicional se encuentra la caña de azúcar, el papel, el cartón y el farmacéutico, en el sector emergente figuran las cadenas productivas y de servicios, en el tradicional cabe descartar que la caña de azúcar se diversifica en azúcar refinada, confitería, alcohol carburante y sucroquímica (derivados del azúcar), demostrando la capacidad divergente productiva de la agroindustria azucarera, como se puede observar en la siguiente gráfica:

Figura 7. Capacidad divergente del azúcar.



Fuente: (Sucroquímica, alternativa de diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar, 2012)

Según el anterior análisis, se hace conveniente confrontar la actividad comercial de la empresa objeto de estudio, dentro del sector de la industria del Valle del Cauca. De tal forma, se puede sugerir que Sucroal S.A. se ubica dentro del sector sucroquímico, ya que involucra procesos biotecnológicos, utilizando la biología, como una herramienta para estudiar diversos microorganismos vivos, con los cuales se desarrollen, modifiquen y obtengan productos, además de trabajar de la mano de la industria productora de Azúcar.

El sector sucroquímico ha sido referenciado por diferentes estudios científicos⁴³, como una alternativa de diversificación en cuanto a la agroindustria de la caña de azúcar, esta posición, surge como una alternativa a los problemas de sostenibilidad, que según los expertos enfrente el sector de la producción del azúcar tradicional.

El uso de la química para prevenir la contaminación a través del diseño de productos amables con el medio ambiente⁴⁴ ha crecido notablemente, creando productos nuevos, útiles y viables comercialmente cuya toxicidad sea de mínimo impacto para el medio ambiente, con lo cual se han logrado desarrollar modelos de rutas productivas, dentro de los cuales se encuentra la sucroquímica, utilizando al azúcar, no como un edulcorante, sino como un elemento químico, participante de una cadena productiva en la producción de nuevos productos.

Estudios científicos aseguran que existen más de 100 procesos técnicamente viables, que utilizan el azúcar como reactivo químico basado principalmente en la

⁴³**Aguilar Rivera, Noe, y otros. 2012.** *Sucroquímica, alternativa de diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar.* 1, 2012, Multiciencias, Vol. 12, págs. 7-15.

⁴⁴Ibidem

transformación estructural por procesos químicos o fermentativos, lo cual también se menciona como biotecnología⁴⁵.

Informes estadísticos de la FAO⁴⁶ del año 2009, afirman que:

“La producción de sacarosa mundial entre 2007/2008 fue de alrededor de 168 millones de toneladas y continúa con perspectivas de crecimiento. En abril de 2008, el precio medio alcanzado, en el mercado de EE.UU., el valor de EE.UU. \$ 29,10 / t, un 29% superior al del mismo mes de 2007. En Brasil se estima para producir 34,1 millones de toneladas (2007/08), lo que representa el 6,6% o 2 millones de toneladas más que en 2006/07. Las condiciones atmosféricas favorables y altas tasas de extracción de azúcar aumentaron la producción⁴⁷”

Y la misma organización proyecta un crecimiento nunca antes visto, en el desarrollo de los años 2012 y el presente 2013, según lo representan las noticias de las perspectivas alimentarias del informe de Noviembre del 2012:

“según los pronósticos, la producción mundial de azúcar alcanzará un nuevo volumen sin precedentes, más que suficiente para cubrir el consumo mundial previsto. Es probable que las disponibilidades exportables abundantes con que cuentan los principales países proveedores, junto con una reposición de

⁴⁵ **Ferreira, Vitor Francisco, Rodriguez Da Rocha, David y De Carvalho Da Silva, Fernando. 2009. *Potencialidades e oportunidades na química da sacarose e outros açúcares*.3, Sao Pulo : s.n., 2009, Quimica Nova, Vol. 32, págs. 623-638.**

⁴⁶ Food and Agriculture Organization

⁴⁷ **FAO. 2009.** Fao Corporative document Repository. *Azucar*. [En línea] 2009. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.] <http://www.fao.org/docrep/010/ai466e/ai466e07.htm>.

las existencias en los principales países importadores, impulsen el comercio de azúcar en 2012/13⁴⁸”

Por su parte, Colombia participa dentro del mercado mundial, con una producción del 1.7% con 52641 toneladas métricas de crudo en el año 2000⁴⁹.

En cuanto a la producción de ácido cítrico, en Colombia solo existe una empresa que fabrica el producto, y es precisamente la objeto de estudio, Sucroal S.A. la cual provee a las empresas de la industria gaseosa, refrescos en polvo y la industria farmacéutica⁵⁰. Sucroal S.A. cuenta con la certificación ISO 9001, lo cual le permite ingresar al mercado internacional como exportador de ácido cítrico. Sin embargo, en cuanto a producción de ácido cítrico, Colombia aun no es líder en el mercado. Existen otros competidores, que ofrecen mejores alternativas de precios de venta final, tal como lo sugiere el documento “Estudio de Mercado – Chile – Sector de químicos orgánicos.

El ácido cítrico... es importado de muchos países encontrándose precios del primer intervalo de US\$ 0.36 a US\$ 4.64. Tomando solo en cuenta los principales proveedores tenemos a Alemania el cual maneja precios de US\$ 0.77 a US\$ 4.03, Colombia de US\$ 0,3714 a US\$ 1.1852 y Estados Unidos de US\$ 1.07 a US\$ 3.15...

Para el segundo intervalo los precios van de US\$ 5.41 marca CARGILL-F del Brasil a US\$ 9.90 correspondiente a la variedad F6000- F5020 de Canadá marca JUNGBUNZLAUER-F. En este intervalo también están empresas

⁴⁸**FAO. 2012.** Perspectivas alimentarias. [En línea] Noviembre de 2012. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.] <http://www.fao.org/docrep/017/al993s/al993s00.pdf>.

⁴⁹**Centro Nacional de productividad. 2002.** *El conglomerado del azúcar del Valle del Cauca, Colombia*. Santiago de Chile: Cepal/Eclac, 2002.

⁵⁰**Portal para investigadores y profesionales. 2008.** Acido Citrico. [En línea] 2008. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.] <http://www.elprisma.com/apuntes/quimica/acidocitrico/default.asp>.

alemanas, holandesas y mexicanas. El siguiente intervalo de US\$ 10 a US\$ 50, los países que más se destacan son Alemania con precios que van desde US\$ 15.85 a US\$ 19.09, Brasil de US\$ 10.53 a US\$ 19.03, los demás países como México, Japón, China y Estados Unidos manejan precio de US\$ 10.33 a US\$ 19.09. El último intervalo de productos con precio mayor a US\$ 50, se destacan países como Colombia que venden... de US\$ 79.14 a US\$ 602.66, Alemania con US\$ 101.02 a US\$ 152.04, China US\$ 77.04 a US\$ 269.93...⁵¹

Figura 8. Precios Cif unitarios de ácido cítrico precio en dólares, 2003

PAÍS	PRECIO CIF UNITARIO		PAÍS	PRECIO CIF UNITARIO	
ALEMANIA	Precio Máximo	4,64	ALEMANIA	Precio Máximo	9,93
	Precio Mínimo	0,77		Precio Mínimo	6,77
AUSTRIA	Precio Máximo	1,03	CANADÁ	Precio Máximo	9,9
	Precio Mínimo	1,03		Precio Mínimo	9,9
BÉLGICA	Precio Máximo	1	HOLANDA	Precio Máximo	8,64
	Precio Mínimo	0,96		Precio Mínimo	8,64
BRASIL	Precio Máximo	1,42	MÉXICO	Precio Máximo	7,26
	Precio Mínimo	0,75		Precio Mínimo	7,26
CANADÁ	Precio Máximo	0,99	ALEMANIA	Precio Máximo	19,09
	Precio Mínimo	0,99		Precio Mínimo	18,4
CHINA	Precio Máximo	0,89	BRASIL	Precio Máximo	10,53
	Precio Mínimo	0,58		Precio Mínimo	10,53
COLOMBIA	Precio Máximo	1,15	MÉXICO	Precio Máximo	12,07
	Precio Mínimo	0,85		Precio Mínimo	12,07
ESTADOS UNIDOS	Precio Máximo	1,05	ALEMANIA	Precio Máximo	101,02
	Precio Mínimo	1,05		Precio Mínimo	101,02
HOLANDA	Precio Máximo	3,88	CHINA	Precio Máximo	269,93
	Precio Mínimo	3,88		Precio Mínimo	77,04
PERÚ	Precio Máximo	3,02	ECUADOR	Precio Máximo	52,04
	Precio Mínimo	3,02		Precio Mínimo	51,02
SUIZA	Precio Máximo	0,8	INDIA	Precio Máximo	180
	Precio Mínimo	0,8		Precio Mínimo	180

Fuente: (Proexport, BID, 2003)

⁵¹Proexport, BID. 2003. Estudio de mercado - Chile - Sector de quimicos organicos. [En línea] 2003. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.]

<http://antiguo.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo8688DocumentNo7151.PDF>.

2.1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

La siguiente información fue recopilada como fuente principal de Sucroal S.A, de la Guía de manejo ambiental suministrado por la Jefe de Planta de Control Ambiental y el Reporte de Sostenibilidad de la página web.

Sucroal S.A. es una empresa que realiza actividades pertenecientes al sector agroindustrial, que consiste en transformar los derivados de la caña de azúcar en materias primas diversas para la industria, en especial a través de procesos biotecnológicos, Y provee materias primas para la Industria de Alimentos, bebidas, flexografía, pinturas, tintas y otros.

En el año 1971 nace Sucromiles S.A, a partir de un convenio entre Laboratorios Miles de Estados Unidos y Sucroquímica Colombiana S.A. quien era una empresa fundada en el año 1962 por un grupo de industriales del Sector Azucarero del Valle del Cauca, quienes se empeñaron en hacer de Sucroquímica una industria que permitiera el aprovechamiento integral de la Caña de Azúcar y pudiera ofrecer una alternativa diferente a la vía Petroquímica de las materias primas necesarias para el desarrollo del país. Con el apoyo del nuevo accionista como lo era Laboratorios Miles S.A. se crea la Planta de ácido cítrico con el objeto de fabricar este producto y al igual que el ácido Acético y exportarlo, en ese momento comenzaron con una pequeña planta de Ácido Acético vía catalítica, producto destinado a satisfacer la demanda de los países pertenecientes al pacto andino. En el año 1978 Bayer compra las acciones de Laboratorios Miles y a mediados de la década de los noventa la compañía Inglesa Tate&Lyle, absorbe el 51% del porcentaje accionario de la empresa y consolida a Sucromiles como una Joint Venture productora y distribuidora de productos de la Multinacional.

En el año 2012 la Organización Ardila Lulle (OAL), adquiere la totalidad de la acciones convirtiendo su razón a SUCROALS.A

2.1.1.1 Política de Medio Ambiente

Para SUCROAL S.A. la protección ambiental hace parte de su filosofía corporativa y desde la Gerencia General, el señor Jaime D. Colmenares (2004). Resalta que las “Operaciones de la compañía deberán ser desarrolladas dentro del concepto de mejoramiento continuo, de Protección y Preservación del medio ambiente y de acuerdo a todas la reglamentaciones legales, existentes, teniendo como criterio que un buen manejo ambiental basado en la prevención, contribuye a la reducción de impactos ambientales, reduce costos y mejora la competitividad de la organización”

Por lo tanto las actividades de SUCROAL se hacen en armonía con el medio ambiente, respetando la normatividad vigente y siendo consciente que un buen manejo ambiental disminuyen los impactos ambientales y mejora la competitividad, manteniendo procesos ambientalmente seguros a través del uso de tecnologías limpias y promulgando la prevención y la reutilización antes que el tratamiento.

Según la información socavada del Reporte de sostenibilidad 2011⁵² Sucroal afirma que con respecto a su compromiso ambiental:

“Buscamos en todo momento exceder las normas gubernamentales y reducir el consumo de agua, energía y emisiones, de tal forma que siempre se puedan incrementar los procesos productivos sin restricciones. Actualmente nuestra planta de tratamiento de residuos líquidos cuenta con la mejor tecnología tanto anaeróbica como aeróbica, incluida la concentración de residuos.

⁵²**Sucroal S.A. (2011).***Informe de sostenibilidad 2011*. Recuperado el 22 de Abril de 2013, de Recurso en Pdf: PDF.http://sucromiles.com.co/Reporte_Sostenibilidad_2011.pdf

El aspecto más relevante de la tecnología ambiental es el desarrollo de los coproductos en todas las áreas, que convierte a Sucromiles en una empresa líder en el reciclaje de materiales que de otra forma serían un problema significativo”.

En cuestión de la gestión de la organización, sus reportes están basados en los lineamientos de la Guía GRI g3.1 de la Global Reporting Initiative, con un nivel de aplicación B.

El objeto de la Guía de Global Reporting, es alimentar una memoria de sostenibilidad que comprenda, la medición, divulgación y rendición de cuentas, frente a grupos de interés internos y externos en relación con el desempeño de la organización con respecto al objetivo del desarrollo sostenible. Se dice que el resultado de dicha guía, será proporcionar una imagen equilibrada y razonable del desempeño en materia de sostenibilidad por parte de la organización informante, e incluirá contribuciones positivas y/o negativas.

La guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad se compone de los principios y orientaciones para la elaboración de memorias, y de los indicadores de desempeño. El marco GRI sugiere ser aceptado como la herramienta de un informe del desempeño económico, ambiental y social de las organizaciones, sin importar su tamaño.

Así mismo, la aplicación de los indicadores Gri en relación al impacto ambiental se adhieren a los principios del pacto global con lo cual Sucroal S.A. se compromete en:

- Mantener un enfoque preventivo que favorezca el medio ambiente.
- Fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental.

- Favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medio ambiente.
- Dentro de los resultados de los indicadores Gri en Sucroal S.A. se puede mencionar que la empresa:
- Utiliza un 89% de materias primas renovables
- Ha logrado reciclar y aprovechar 332 toneladas de materiales por año
- Ha logrado recuperar en materiales y repuestos \$210.599.925
- El 100% de la energía eléctrica consumida por Sucroal S.A proviene de la electricidad (Fuentes Hidráulicas)

Sucroal ha invertido \$204.449.031 en mejoras en la eficiencia en los sistemas de iluminación de la planta y oficinas, aire acondicionado, sistemas de enfriamiento, motores de alta eficiencia, variadores de frecuencia.

- Ha cambiado los combustibles diesel por el uso de biogás en la caldera 7.
- El 13% del gas empleado en las calderas es biogás recuperado del reactor anaerobio.
- El total del biogás empleado es de 6.762.000 m³/año \$1.063.553.000
- La recuperación del agua en el proceso productivo asciende a 190.000 m³ /Año \$342.000.000
- La recuperación de agua de CO₂
- El recurso de aguas de lavado de gases de chimenea
- Recuperación del agua de drenado de cubas en la planta de alcoquímica.
- El 10% del total de agua de pozo empleado se recupera.

2.2. INFORME AMBIENTAL (Proporcionado por jefe de la Planta de Control Ambiental de Sucroal S.A).

2.2.1. Manejo Ambiental en el Proceso Industrial

Sucroal S.A. a través de un proceso educativo a todo nivel en la organización, promueve la prevención y la reutilización, que está ligado al proceso de Normalización de su Sistema de Aseguramiento de Calidad, según los lineamientos de la Norma ISO 9002 próximo a ser certificados y a la implantación a futuro según los lineamientos de la norma ISO 14000 de un Sistema de Control y Prevención de la Polución.

En el plan de selección de materias primas, no se compran materiales de producción tóxica, y hay un seguimiento continuo en su recepción, almacenamiento, utilización, reutilización de estos y sus desechos, realizando una trazabilidad a lo largo de los diferentes procesos.

Existe una optimización permanente de los procesos, con miras a mejorar la productividad y reducir al mínimo los desechos, la eliminación de fuentes de fugas y derrames, el dar cabida a la recirculación de corrientes, la instalación de equipos más eficientes y el desempeño de un programa de mantenimiento preventivo.

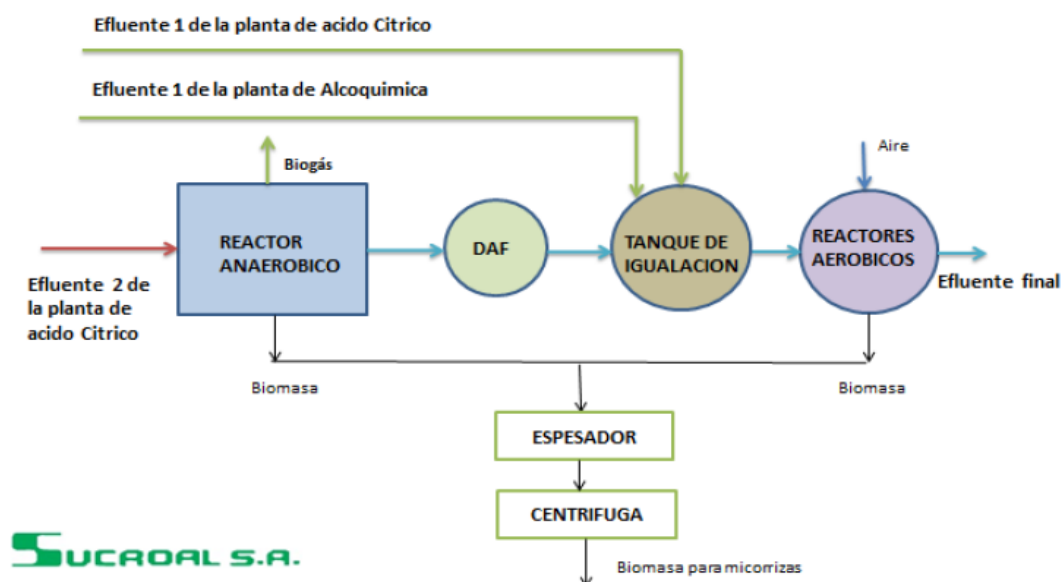
De la Estructura Operativa de la Gerencia de Manufactura se desprende la División de Servicios Industriales y Control Ambiental, la cual se encarga de monitorear los resultados de la actividad productiva, cuyos impactos están relacionados con la calidad del aire y calidad del Agua, se ha reducido el impacto por contaminación atmosférica debido a que la compañía para el funcionamiento de sus equipos no está utilizando el combustible fósil, sino que ha integrado el gas natural, y con ello la emisión de las calderas se ha reducido.

2.2.2. Tratamiento de Aguas Residuales

La planta de Control Ambiental, se encarga de realizar el tratamiento de aguas residuales con un proceso aeróbico y anaeróbico de los efluentes provenientes de la planta de Ácido Cítrico, la planta de Alcoquímica y aguas domésticas, de acuerdo a unos parámetros de nivel de sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, y demanda Química de Oxígeno, en donde el proceso anaeróbico controla los residuos con mayor carga de contaminación y el aeróbico el proceso de menor carga contaminante. Del reactor anaerobio se genera el biogás aprovechado para la combustión de las calderas; y los biosolidos que provienen de estas diferentes etapas, se transforman en coproductos generando beneficios económicos-ambientales, además son utilizados en otras cadenas de valor.

2.3. DIAGRAMA DE LA PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL

Figura 9. Diagrama de bloques, planta de control ambiental.



Fuente. Planta de Control Ambiental Sucroal S.A

2.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO

2.4.1. OBTENCIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO POR MEDIO DE ASPERGILLUS NIGER

Existen diferentes formas para producir ácido cítrico, considerando que hay también diferentes formas de obtener agentes fermentadores dentro del reino vegetal, sin embargo, en el caso de Sucroal S.A. la obtención del ácido se logra, utilizando un cultivo de *Aspergillus Niger*, el cual es un hongo que dentro de su labor metabólica, produce como desecho primario el ácido cítrico⁵³.

Dentro de las materias primas utilizadas para su producción se encuentran la melaza o el jarabe de caña de azúcar, el ácido sulfúrico, la cal viva conocida como Óxido de Calcio (CaO), resinas de intercambio iónico, amoníaco y carbón activado entre otros⁵⁴.

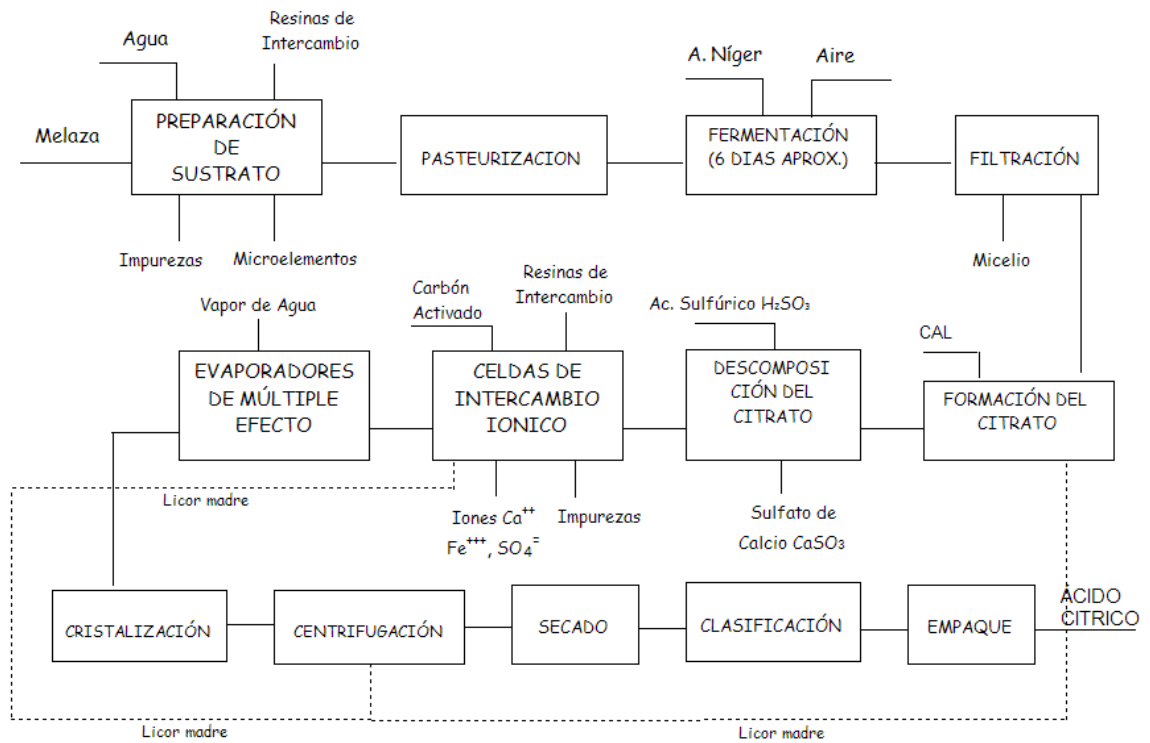
Para describir el proceso de elaboración del ácido cítrico en la empresa, el grupo investigador se basa en las matrices de procesos contenidas en el documento de impactos ambientales elaborado por Sucroal S.A. en el documento de manejo ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, y en el recurso bibliográfico “Ácido cítrico” del portal de investigadores y profesionales, con los cuales a continuación se enuncian los procesos que se llevan a cabo para la elaboración del Ácido Cítrico:

- Fermentación
- Purificación
- Recuperación

⁵³ **Portal para investigadores y profesionales. 2008.** Acido Citrico. [En línea] 2008. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.] <http://www.elprisma.com/apuntes/quimica/acidocitrico/default.asp>

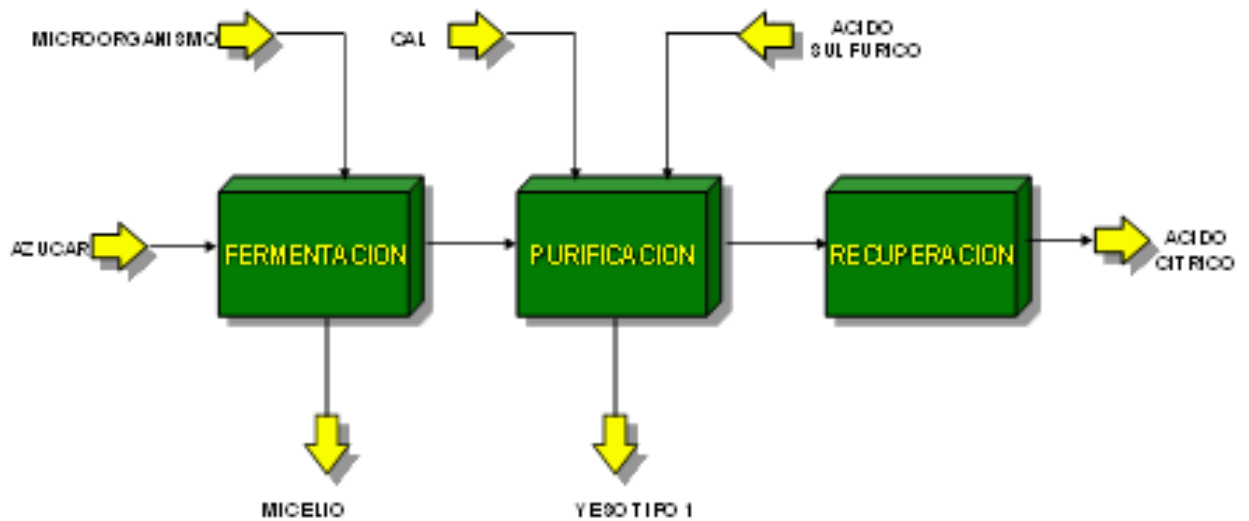
⁵⁴ *Ibíd*em

Figura 10. Obtención de ácido cítrico por *Aspergillus Niger*, diagrama de bloques



Fuente: (Portal para investigadores y profesionales, 2008)

Figura 11. Diagrama de producción del ácido cítrico en Sucroal S.A.

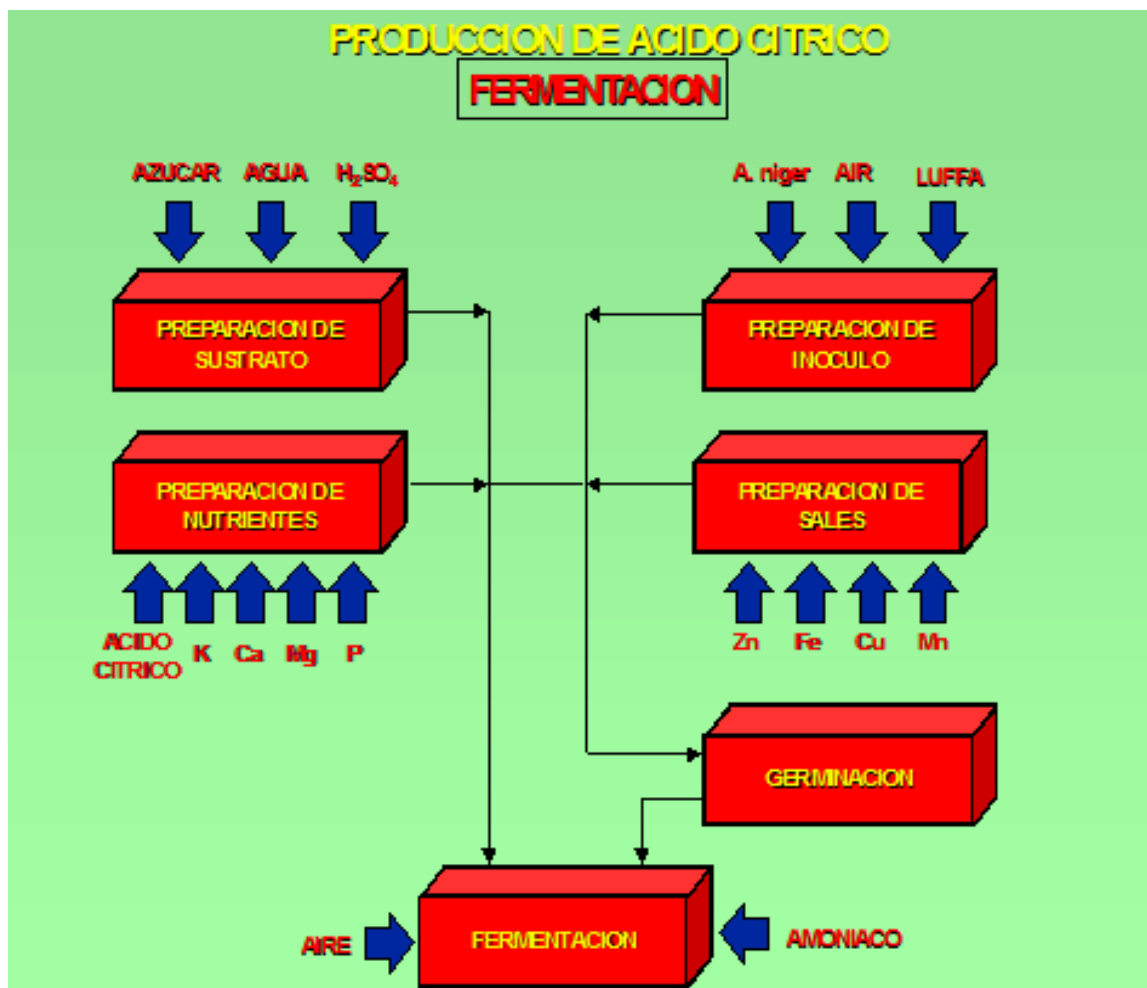


Fuente. Planta de Proceso de Ácido Cítrico SucroalS.A

2.4.1.1 FERMENTACION

La fermentación es un proceso causado por células vivas, en donde se convierte de forma bioquímica, el azúcar en alcohol. En Sucroal S.A. se utiliza azúcar común para la preparación del sustrato.

Figura 12. Diagrama de producción del ácido cítrico etapa fermentación



Fuente. Planta de Proceso de Ácido Cítrico Sucroal S.A

2.4.1.1.1 Preparación de Sustrato

En esta primera etapa se busca la purificación del Jarabe⁵⁵, la cual se logra al vinculan el azúcar, el agua, y ácido sulfúrico, en donde antes de pasar al recipiente de la fermentación, esta solución de azúcar es filtrada en filtros a presión utilizando tierra filtrante como filtro ayuda con el fin de eliminar los sólidos

⁵⁵ **Portal para investigadores y profesionales. 2008.** Acido Citrico. [En línea] 2008. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.] <http://www.elprisma.com/apuntes/quimica/acidocitrico/default.asp>

suspendidos, y demás impurezas provenientes de la melaza, luego es decationizada en columnas en lecho de resina de intercambio iónico, con el fin de retirar los iones del flujo y pasteurizada mediante enfriamiento y calentamiento rápido primero elevando su temperatura a 105° C durante tres minutos y luego bajándola hasta los 37° C.

2.4.1.1.2 Preparación de Nutrientes

En esta etapa se adicionan una serie de sustancias como ácido cítrico en mínimas cantidades del que se haya producido con anterioridad, de igual forma se adicionan Potasio (K) Calcio (Ca) Magnesio (Mg) y Fosforo (P).

2.4.1.1.3 Preparación de Inoculo

En esta mezcla se incorporan el hongo *Aspergillus Niger*, Aire, y una planta llamada tuxa el cual es un derivado del maíz, y para su reproducción se organiza en un molde como si fueran granos de maíz, los cuales se colocan dentro de un recipiente de vidrio con 20 litros y este debe estar en un medio ambiente muy limpio donde hay un suministro de oxígeno y la temperatura y la humedad están estrechamente controlados.

2.4.1.1.4 Preparación de Sales

En esta preparación se mezclan los componentes siguientes:

Zn, (Zinc), Fe (Hierro), Cu (Cobre), Mn (Manganeso), estas sales permiten que el microorganismo crezca en buenas condiciones

2.4.1.1.5. Germinación

En esta preparación se tiene el jarabe de azúcar decationizado y estéril, al cual el microorganismo está condicionado para la etapa de fermentación.

El jarabe con el ajuste del pH y con los nutrientes adicionados se coloca dentro de un recipiente de acero inoxidable 316 m³ 10 (Germinator) antes de que se realice la inoculación con *Aspergillus Níger*. Después de la inoculación del hongo inicia su crecimiento y la producción de ácido cítrico no es significativa. Los controles más importantes en esta etapa son el suministro de oxígeno, el pH, la temperatura y el suministro de nitrógeno.

2.4.1.1.6. Fermentación

Una vez pasteurizada, la mezcla se agrega al fermentador, el cual es un recipiente rígido en donde se lleva a cabo la transformación del azúcar en Ácido Cítrico, el contenido del germinador, parcialmente lleno con jarabe decationizado y estéril adicionado con los nutrientes necesarios para la actividad del microorganismo.

El propósito de este paso es convertir la cantidad máxima del sustrato en ácido cítrico. Esta etapa se caracteriza por producir altas cantidades de ácido cítrico, la glucosa se consume. La adición de amoníaco es clave para el proceso ya que controla los niveles del pH.

El suministro de oxígeno y el control de temperatura deben estar bajo control durante todo el ciclo, así como el ajuste de Ph y los nutrientes que se deben agregar tales como las sales de fermentación (amoníaco). De esta forma, el microorganismo produce ácido cítrico alcanzando una concentración final de ácido cítrico de 20-22 % w / v después de un ciclo de 100 horas.

2.4.2. PURIFICACION

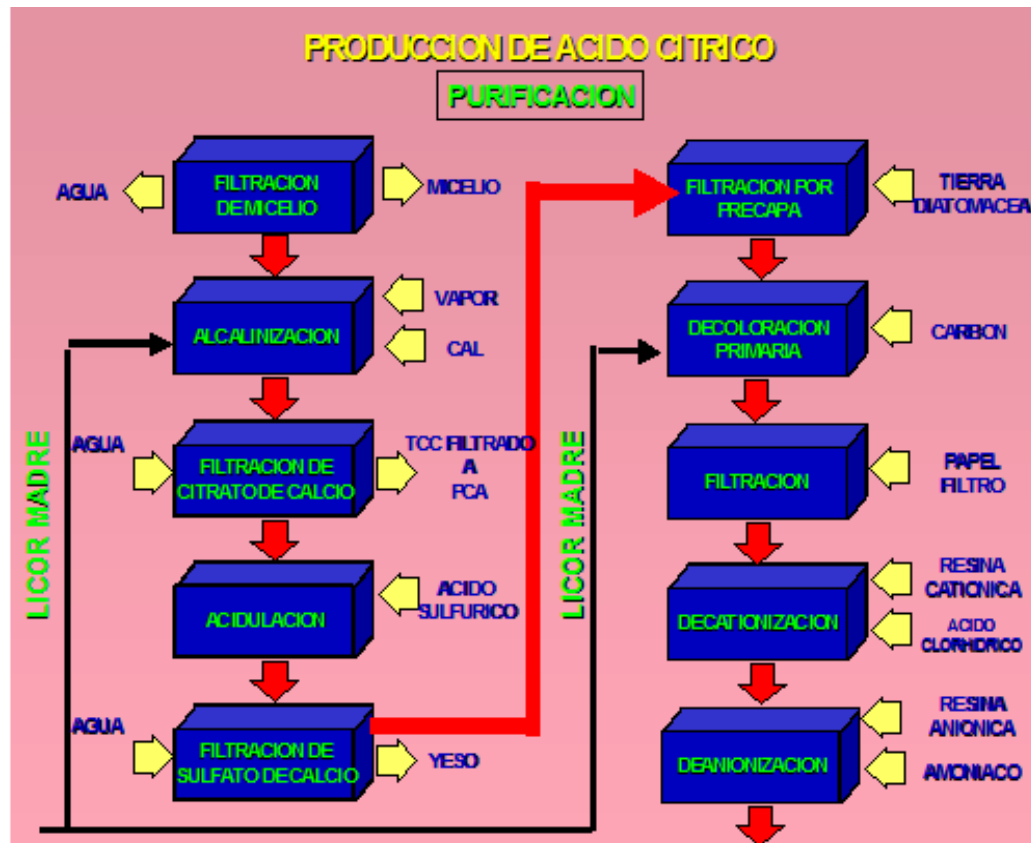
En este proceso, es necesario separar la mezcla (ácido cítrico) del micelio, el cual se consideró dentro del proceso como un organismo muerto dentro del cual se encuentran el azúcar residual, las proteínas objeto de la fermentación y demás impurezas.

Dentro de esta etapa se forma citrato de Calcio, procedente de tratar el licor resultante (desecho) con una dosis de CaOH_2 . Este citrato se lava, y el micelio resultante se filtra, luego se añade ácido sulfúrico con el cual se busca descomponer el citrato de calcio⁵⁶.

Este elemento se considera un desperdicio o subproducto del proceso de producción del ácido cítrico. A continuación se refieren cada uno de los pasos correspondientes al proceso de purificación.

⁵⁶**Portal para investigadores y profesionales. 2008.**Acido Cítrico. [En línea] 2008. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.] <http://www.elprisma.com/apuntes/quimica/acidocitrico/default.asp>

Figura 13. Diagrama de producción del ácido cítrico etapa purificación



Fuente. Planta de Proceso de Ácido Cítrico Sucroal S.A

2.4.2.1. Filtración de micelio

En esta etapa se separa la masa del Micelio (que se le llama al microorganismo muerto) del licor de ácido cítrico, a través de un filtro rotatorio al vacío cubierto con Tierra filtrante, la biomasa se va quedando impregnada en la tierra filtrante y de aquí se obtiene un primer subproducto.

Este primer subproducto sólido con un alto contenido de humedad es rico en fibra y proteína y vendido como alimento para ganado vacuno.

El agua de lavado de la tela filtrante en esta etapa es una corriente líquida residual.

2.4.2.2. Alcalinización

Luego del anterior proceso, se obtiene la solución o mezcla de ácido cítrico la cual contiene aun impurezas como sulfitos altos y pequeñas raciones de biomasa, por lo cual se somete en primer lugar a una reacción con una base de hidróxido de calcio la cual dilatan para cambiar e invertir el PH, y además forman citrato de calcio insoluble, el cual es separado de la solución mediante filtración a vacío en un filtro horizontal.

2.4.2.3. Filtración de Citrato de Calcio

El citrato de calcio es separado de la solución mediante filtración a vacío en un filtro horizontal. En la solución queda la mayor parte del azúcar residual y demás impurezas solubles que acompañaban al ácido cítrico. Esta corriente conocida como el filtrado de citrato de calcio es el residuo líquido más importante y con más contenido de material orgánico de la planta de ácido cítrico.

2.4.2.4. Acidulación

El citrato de calcio sólido separado es reaccionado en segundo lugar con ácido sulfúrico para formar nuevamente el ácido cítrico en solución y como subproducto insoluble sulfato de calcio, el cual es separado igualmente mediante filtración a vacío en un filtro horizontal.

2.4.2.5 Filtración de Sulfato de Calcio

De la reacción del citrato de calcio sólido separado con ácido sulfúrico para formar nuevamente el ácido cítrico, y luego el subproducto insoluble de sulfato de calcio, este debe separarse igualmente mediante filtración a vacío en un filtro horizontal. El sulfato de calcio con un bajo porcentaje de humedad es el segundo subproducto sólido del proceso del ácido cítrico conocido comúnmente como Yeso, vendido especialmente como materia prima para la Industria del Cemento y de Insumos para la Construcción.

2.4.2.6. Filtración por Precapa

El Ácido Cítrico en solución es nuevamente filtrado en un filtro rotatorio al vacío cubierto con una pre-capa de tierra filtrante o diatomácea, la cual es importada y usada para retener especialmente los finos de sulfato de calcio insolubles remanentes de la etapa anterior. La tierra filtrante exhausta es mezclada con el sulfato de calcio generado en la etapa de Acidulación., que va permeando la cantidad mínima de ácidocítrico.

2.4.2.7. Decoloración Primaria

La solución del ácido Cítrico resultante es decolorada en columnas con lechos de carbón activado granular, esto con el propósito de cumplir con las especificaciones requeridas del color y el olor para el ácidocítrico. El agua de retrolavado de estas columnas de carbón es otra de las corrientes líquidas residuales.

2.4.2.8 Filtración

Nuevamente se realiza una filtración para quitar impurezas, se utiliza papel filtro.

2.4.2.9. Decationización

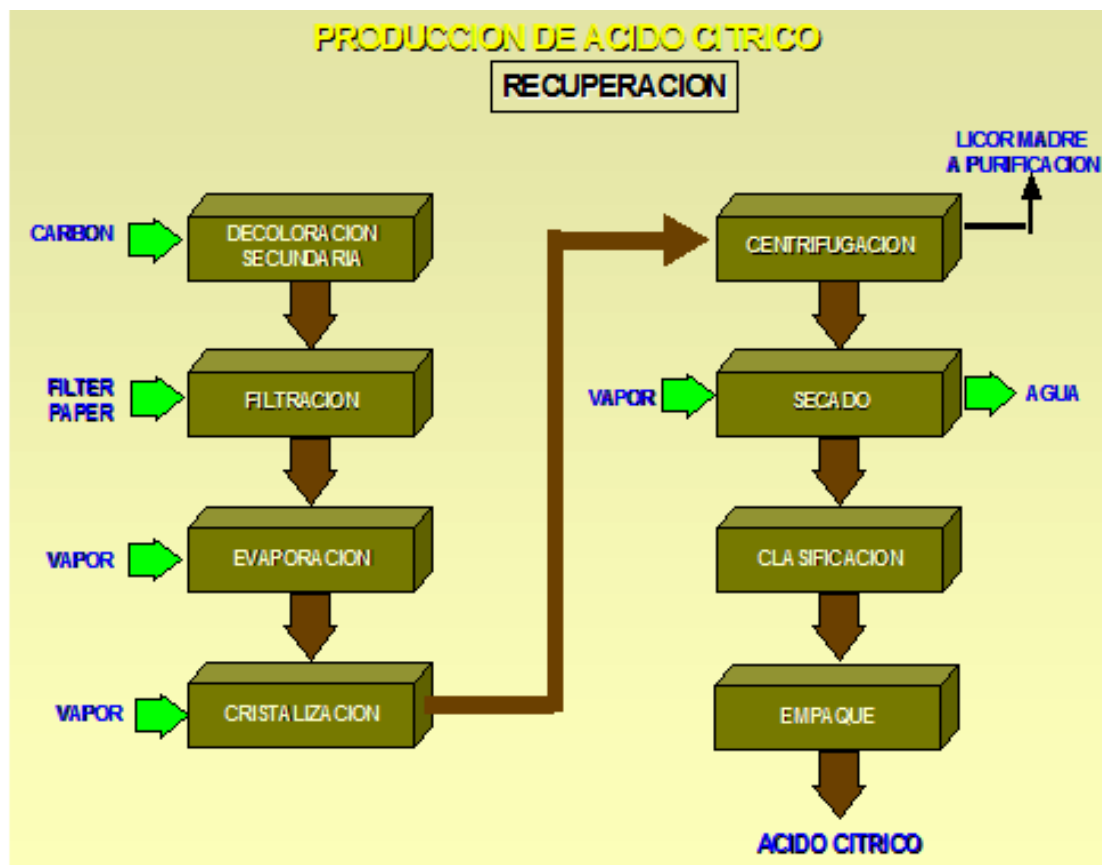
En esta etapa la solución de ácido cítrico al haber sido decolorada previamente, luego continua su purificación con lecho de resina cationica que permite limpiar, depurar el agua quitándole metales, específicamente los iones positivos (Confirmar el uso del ácido clorhídrico)

2.4.2.10. Deionización

En esta etapa, luego de pasar por el proceso anterior se aplica la resina anionica la cual consiste en quitarle aniones a la sustancia es decir iones negativos a la sustancia, igualmente también se quitan metales o otras sustancias altamente contaminantes para dicha solución de ácido.

2.4.3. RECUPERACION

Figura 14. Diagrama de producción del ácido cítrico etapa recuperación



Fuente. Planta de Proceso de Ácido Cítrico SucroalS.A.

2.4.3.1 Decoloración Secundaria

Esta decoloración se realiza mediante el carbón activado que consiste en quitarle color a la materia prima.

2.4.3.2. Filtración

La filtración es un proceso que se realiza mediante filtros de papel sparkler o celulosa, en el cual la solución de ácido cítrico pasa por estos para reducir los niveles de contaminación.

2.4.3.3. Evaporación

El propósito es que aumente la concentración de ácido cítrico a un límite cerca del punto de equilibrio líquido - sólido, utilizando un sistema de evaporación de efecto tres que controle la densidad de salida de la solución.

2.4.3.4. Cristalización

En esta etapa el ácido cítrico, está en un estado de masa el cual requiere ser dividido, y para ello se utiliza un equipo especial que se encarga de formar cristales el cual funciona con vapor, de esta manera forma partículas y suaviza el producto.

2.4.3.5. Centrifugación

La consistencia de ácido cítrico se encuentra aun con líquido, por lo cual mediante la centrifugación se separa dicho líquido del sólido de diferente densidad mediante una fuerza centrífuga que se obtiene del equipo de centrifugación, la cual imprime a la mezcla un movimiento de rotación que origina una fuerza que produce la sedimentación de los sólidos o de las partículas de mayor densidad.

2.4.3.6. Secado

El propósito de esta etapa es eliminar el contenido de humedad de los cristales que salen de la centrífuga a 0,1 % w / w utilizando un secador de lecho fluido.

La eliminación de la humedad se hizo por tres etapas en la secadora. El primero y el segundo son muy importantes porque van a tener incidencia en la aglomeración, los cristales pasan a través de una corriente de aire caliente. Apelmazamiento es un requisito de calidad y tiene que ver con la humedad y las condiciones de envasado.

2.4.3.7. Clasificación

El propósito de este paso es separar los diferentes tamaños de los cristales de ácido cítrico utilizando un clasificador continuo que es un dispositivo de vibración montado con varias pantallas en el interior. Cada pantalla es diferente de la anterior, la obtención de la separación de tamaños: Terrones, granular cristalina, granular y fino.

2.4.3.8. Empaque

El objetivo es empaquetar el ácido cítrico en las diferentes presentaciones: 25 bolsas de papel, 25 sacos de polipropileno , 500 Supersacks kg y 1.000 kg Supersacks utilizando una máquina embolsadora montado con una balanza de precisión , imanes , detectores de metal situada en las cadenas de cinta .

2.4.4 APLICACIONES

2.4.4.1. Sector Alimenticio

Refrescos y Bebidas: Como acidulante reflejando la característica particular refrescante con sensación de sabor y acidez naturales además de actuar como preservativos.

Frutas y vegetales: Mejorando el sabor y como acción preservante, mejora la apariencia y consistencia natural de los productos.

Otras Industrias de alimentos: En dulces, postres, jaleas, conservas, salsas y demás productos. Se usa también en el helado mejorando sus sabor, en rellenos y cremas. Adicionalmente se utiliza en el proceso del tratamiento de la harina y como aditivo en el proceso de cocción.

2.4.4.2. Sector de Cosméticos y productos de tocador

El ácido cítrico se aplica como constituyente de formulaciones en productos para el cabello, perfumes, desodorantes, jabones, entre otros.

2.4.4.3. Sector farmacéutico

Se aplica en los productos farmacéuticos, gracias a su rápida disolución, su apropiada apariencia, y su sabor, adicionalmente provee la estabilización necesaria en cuanto a ingredientes activos, tiene acción antimicrobial y antioxidante. Acostumbra a ser usado con mezclas de sales de sodio y potasio.

2.4.4.5. Sector agroindustrial

En el agro, el ácido cítrico es útil para el tratamiento de terrenos, permitiendo que las plantas asimilen mejor los micronutrientes y como aporte al sulfato, el cual controla la alcalinidad de los suelos. Así mismo permite dispersar los pesticidas y herbicidas.

2.4.4.6. Sector industrial

El ácido cítrico y sus sales aportan la cualidad de biodegradabilidad en diferentes productos, como son los detergentes, productos para tenido en el área textil, productos para acondicionamiento de productos de la marroquinería y en la industria del papel. También se usa en acabados de metales, remoción por electrolisis, galvanización de cobre; textiles; curtiembre; compuestos lavadores botellas; evaporadores de agua salada, imprenta; bloques de construcción; intercambio de iones; separación de bióxido sulfuroso del gas de chimenea⁵⁷.

⁵⁷**Portal para investigadores y profesionales. 2008.** Acido Citrico. [En línea] 2008. [Citado el: 18 de Diciembre de 2013.] <http://www.elprisma.com/apuntes/quimica/acidocitrico/default.asp>.

Figura 15. Usos del Ácido Cítrico

SECTOR	APLICACIÓN
Bebidas	Saborizante y regulador de pH; incrementa la efectividad de los conservantes microbianos
Dulces y conservas	Acidulante y regulador de pH para lograr una óptima gelificación.
Caramelos	Acidulante y regulador de pH con el objetivo de alcanzar la máxima dureza de los geles.
Verduras procesadas	En combinación con ácido ascórbico, previene la oxidación.
Alimentos congelados	Ayuda a la acción de los antioxidantes, inhibe el deterioro del sabor y el color.
Frutas y hortalizas enlatadas	Disminuye el pH, al actuar como quelante; previene la oxidación enzimática y la degradación del color, resalta el sabor.
Aceites y grasas	Previene la oxidación.
Confitería y repostería	Se utiliza como acidulante, resaltador de sabores y para optimizar las características de los geles
quesos pasteirizados y procesados	En forma de sal, como emulsificante y texturizante
Productos de la pesca	Para bajar el PH en presencia de otros conservantes o antioxidantes.
Carnes	Se utiliza como auxiliar del procesado y modificador de textura.
Lacteos	Estabilizante en cremas batidas
Estructuras pictóricas	Limpieza de pinturas originales

Fuente: (Campa Industrias) Construcción Propia.

Como se ha podido observar en la caracterización de la producción de ácido cítrico en Sucroal S.A. y en cualquier empresa, su rubro identifica a la empresa, dentro de un sector económico y productivo, que contamina directamente al medio ambiente. Su labor, está orientada a servir dentro de los procesos masivos de producción de otros elementos o manufacturas, los cuales son una representación de los modelos capitalistas productivos, que poco se han interesado por la sostenibilidad ambiental. Esta es una razón que justifica la elaboración de investigaciones, que en primer lugar, concienticen a las organizaciones, acerca de la importancia de retribuir al medio ambiente, en cuanto a sus orígenes le ocasionan impactos trascendentales, por ello, el objeto de estudio del presente trabajo, surgirá como una herramienta que le permita al proceso productivo de Sucroal, representar su interés en dicha sostenibilidad.

Para la gestión empresarial, resulta en ocasiones difícil, representar la caracterización de todos los costos involucrados en el proceso de mitigación ambiental, ya que la contabilidad tradicional financiera, no está diseñada para tal fin, y ante eso, la administración debería someterse a un cambio de manejo contable, que le implicaría grandes inversiones, y una posible reorganización de sus centros de costos, entre otras actividades. Por ello, diseñar un método, por el cual la empresa a nivel del control contable, pueda representar fielmente, cada uno de los impactos ambientales, identificando los costos asumidos, y los factores suelo, aire y agua , afectados, y mitigados, demostrará no sólo una contabilidad adecuada, sino la legitimidad de su actividad productiva, en el marco de la protección del entorno ambiental.

Para lograr que Sucroal, se sume a la lucha por el desarrollo sostenible, debe construir su discurso económico, a partir de una armonía, entre el medio productivo y la conservación del medio ambiente, y aunque en la información preliminar que a nivel exploratorio se ha podido socavar un interés en dicha área, se puede decir que su modelo de contabilidad financiera tradicional, no le permite

reflejar la realidad del valor de la mitigación por cada uno de los procesos y subprocesos productivos. Por tanto, con la metodología propuesta, para la identificación de costos ocultos, se lograra un material para revisión y análisis detallado de los impactos, y la optimización de los recursos en relación con la inversión dispuesta para dicha mitigación.

En los capítulos posteriores, se podrá observar el contenido del proceso de estudio en materia de los diferentes orígenes, producto de la mitigación ambiental en Sucroal S.A., luego, el diseño del modelo del cual se ha venido hablando a lo largo del documento, el cual clasificara los orígenes y sus categorías de acuerdo a la bibliografía consultada, con lo cual se obtiene la matriz de evaluación y registro de gastos, posteriormente, se establecerá el medio para representar dichos gastos en un sistema de cuentas, y la propuesta de la metodología de análisis del registro de toda esta información.

La evaluación del modelo, se pondrá en evidencia, con la aplicación de los datos resultantes de la investigación en Sucroal S.A.

3. CAPITULO II. VALORAR LOS ASPECTOS PARTICULARES Y PERTINENTES A TENER EN CUENTA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL ÁCIDO CÍTRICO

Para realizar una valoración de la producción de ácido cítrico en la empresa de estudio, resultaba importante acceder a una fuente de información que representará el conocimiento propio de la actividad problemática, y la legitimidad a nivel de organización y fuente.

De esta forma, se acudió a la Ingeniera encargada del control ambiental, quien durante una serie de entrevistas realizadas entre el 28 de Febrero del 2013 y el de 20 de Febrero de 2014, atendió al grupo investigador, y brindo información definitiva dentro del proceso de elaboración del presente trabajo.

Una síntesis del contenido de dicha información permite afirmar que la preocupación de la empresa por la conservación del medio ambiente, se desarrolla de forma paralela con la creación de una serie de marcos legales regulatorios, en el mismo eje, por parte de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (por sus siglas CVC), lo cual oblige a las directivas de Sucroal a documentarse apropiadamente para mejorar sus estrategias en cuanto el control de los impactos ambientales a llevar ese control.

Según la ingeniera, la planta de Sucroal S.A está dividida en tres sectores, división de Ingredientes alimenticios donde se produce principalmente el ácido cítrico, la división de productos industriales donde se hacen los derivados a partir del alcohol el cual es importante referenciar que no lo producen en Colombia, sino que lo importan, justificado en el nivel de contaminación que produce por el concepto del residuo llamado linaza.

Finalmente se encuentra la planta de Control Ambiental, la cual se encarga de realizar el tratamiento de aguas residuales con un proceso aeróbico y anaeróbico de acuerdo a unos parámetros de nivel de sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, y demanda química de oxígeno, en donde el proceso anaeróbico controla los residuos con mayor carga de contaminación y el aeróbico el proceso de menor carga contaminante.

Dentro de la planta de la división de la división de Ingredientes alimenticios en la producción del ácido cítrico, se maneja un alto volumen de aguas residuales las cuales tienen a su vez un alto nivel de contaminación por lo cual en primera medida, se debe solicitar un permiso de vertimiento, el cual mantenga los límites establecidos por la CVC.

En cuanto al tratamiento de agua dentro de la producción del ácido cítrico, el nivel de contaminación del agua residual se mide por medio de unos instrumentos especiales que identifican la cantidad de agua que se debe tratar y para ello utilizan una serie de implementos como filtros, rejillas de acuerdo al estado de composición y/o grado de contaminación que evidencien, para que sea asignado al costo del producto terminado.

Los niveles son evaluados por un Laboratorio externo avalado por el IDEAM cada seis meses, este costo es asumido por Sucroal y sobre este resultado pagan una tasa retributiva a la CVC cada semestre, la cual se provisiona mensualmente. La planta de ácido cítrico, y cada uno de sus procesos, tiene una clasificación por centro de costos en los cuales se incluyen todos los implementos utilizados en el Laboratorio, la nómina y demás costos.

Un punto que la Ingeniera de control ambiental considera de impacto bajo dentro de la producción del ácido cítrico, es la contaminación por emisiones atmosféricas, debido a que en años anteriores usaban combustible tipo fuel oil y en la

actualidad pasaron a la utilización del gas natural, generando con ello, un nivel de producción mucho más limpia lo cual llevo a la empresa, a ser excluida del pago por concepto de vertimiento por contaminación atmosférica. La revisión de este sistema es periódica cada tres años efectuado por un ente externo y este costo es asumido por la empresa.

Actualmente Sucroal en su proceso de producción del ácido cítrico, tiene un programa de ahorro de agua, en donde el recurso hídrico se obtiene de pozos de agua subterránea, los cuales deben ser controlados y aprobados por organizaciones de control ambiental como la CVC.

En cuanto a la disposición de los residuos sólidos, existen diferentes orígenes para dichos elementos, y de cuyos orígenes y disposiciones resulta un balance de lo que se paga por residuos peligrosos, la disposición de las basuras y lo que ingresa a la empresa por concepto de venta del reciclaje. Actualmente se está evaluando el beneficio tributario por inversión en activos ambientales, y tramitando ante el ministerio la exención del IVA, debido a que en el año 2012 se realizó una inversión estimada en U\$8 millones de dólares y este año por U\$ 6 millones de dólares en dicho concepto.

En la etapa final del proceso producción del ácido cítrico se lleva el producto al proceso de recuperación, donde se comienza a quitarle el agua para poderlo evaporar, y después se almacena en bultos de 25 y 50 Kilos, y se pule de varias formas ya sea fino o extrafino, de acuerdo al gusto del cliente y se pasa por una serie de máquinas especiales.

Con el propósito de garantizar el buen funcionamiento de todos estos procesos la organización se alinea a las exigencias del sistema de gestión de calidad, ISO 9000 con el cual se garantiza el proceso y el producto en el marco de la preocupación por la mitigación ambiental.

3.1 VALORACION DEL RECURSO HIDRICO

3.1.1. CONSUMO DE AGUA POR PROCESOS

En cuanto al consumo de agua en el proceso de producción del ácido cítrico, la empresa ha caracterizado diferentes subprocesos de la cadena productiva, en los cuales se ha considerado una importante utilización del recurso hídrico, ya que en palabras del Jefe de Costos, el producto final debe salir con un alto nivel de limpieza, y bajo ese objetivo se consume un alto volumen en metros cúbicos del recurso dentro del proceso. La empresa, según la entrevista realizada, debe pagar por cada metro cubico extraído el valor de \$2.07, cifra que se considera para el ejercicio del año 2013, pero que se incrementa año tras año según el aumento inflacionario.

El conjunto de actividades que consumen agua dentro del proceso del ácido cítrico son:

Regeneración Celdas Catiónicas

Regeneración Celdas Anionicas

Filtrado De Citrato

Hidratador De Cal

Preparación De Jarabe

Retro lavado De Celdas Secundarias Carbón

Retro lavado De Celdas Primarias Carbón

Reposición De Torres

Agua Lavado Torta/Tela Filtro

Dentro de la información proporcionada al grupo de estudio, se encuentra el consumo de agua de pozos por mes, en el transcurso del año 2013 la cual se representa a continuación:

Cuadro No 2 Consumo de agua de pozos Sucroal 2013

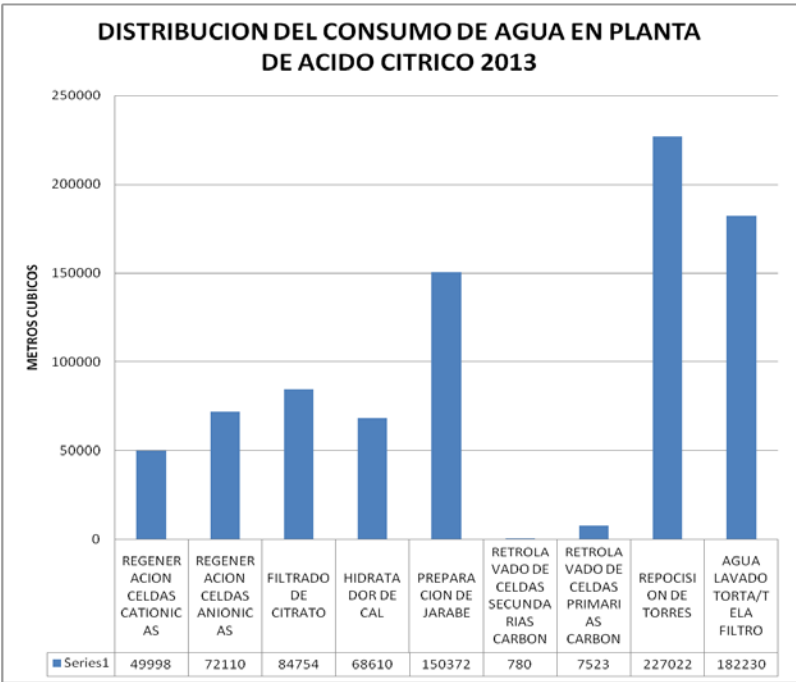
CONSUMO DE AGUA EN PLANTA DE ACIDO CITRICO 2013													
SUBACTIVIDAD DE CONSUMO	CONSUMO POR MESES												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
REGENERACION CELDAS CATIONICAS	3967	3562	3850	3862	4220	3841	4100	4161	4607	4469	5242	4117	49998
REGENERACION CELDAS ANIONICAS	6103	5107	5520	5538	6053	5508	5880	5967	6605	6408	7518	5903	72110
FILTRADO DE CITRATO	7998	5837	6272	7092	5743	6121	7661	7767	7885	7684	7840	6854	84754
HIDRATADOR DE CAL	1377	5005	6080	6221	5989	6054	6319	6337	6358	6323	6350	6197	68610
PREPARACION DE JARABE	14086	10031	11091	11752	10931	11190	13806	14145	13868	14033	13578	11861	150372
RETROLAVADO DE CELDAS SECUNDARIAS CARBON	45	36	39	39	43	39	83	84	93	90	106	83	780
RETROLAVADO DE CELDAS PRIMARIAS CARBON	437	347	375	376	411	374	799	811	898	871	1022	802	7523
REPOCISION DE TORRES	20159	16006	17299	17355	18969	17260	18428	18701	20701	20083	23561	18500	227022
AGUA LAVADO TORTA/TELA FILTRO	17102	12270	13450	14538	12973	13437	16647	17003	16845	16854	16569	14542	182230
TOTAL	71274	58201	63976	66773	65332	63824	73723	74976	77860	76815	81786	68859	843399

Fuente: (Entrevista Sucroal) Elaboración Propia

Con la información recogida, se puede decir, que la empresa paga por el consumo de los 843.399 metros cúbicos de recurso hídrico para la producción del ácido cítrico, la suma de \$ 1.745.835 anual.

En cuanto a la información observada, se puede decir que el consumo de agua por subprocesos varía en volúmenes de acuerdo a las diferentes actividades, por cuanto se podría afirmar que existen algunas fases de la producción del ácido Cítrico que son más representativas que otras, y por lo tanto se hace conveniente representar la distribución porcentual del consumo.

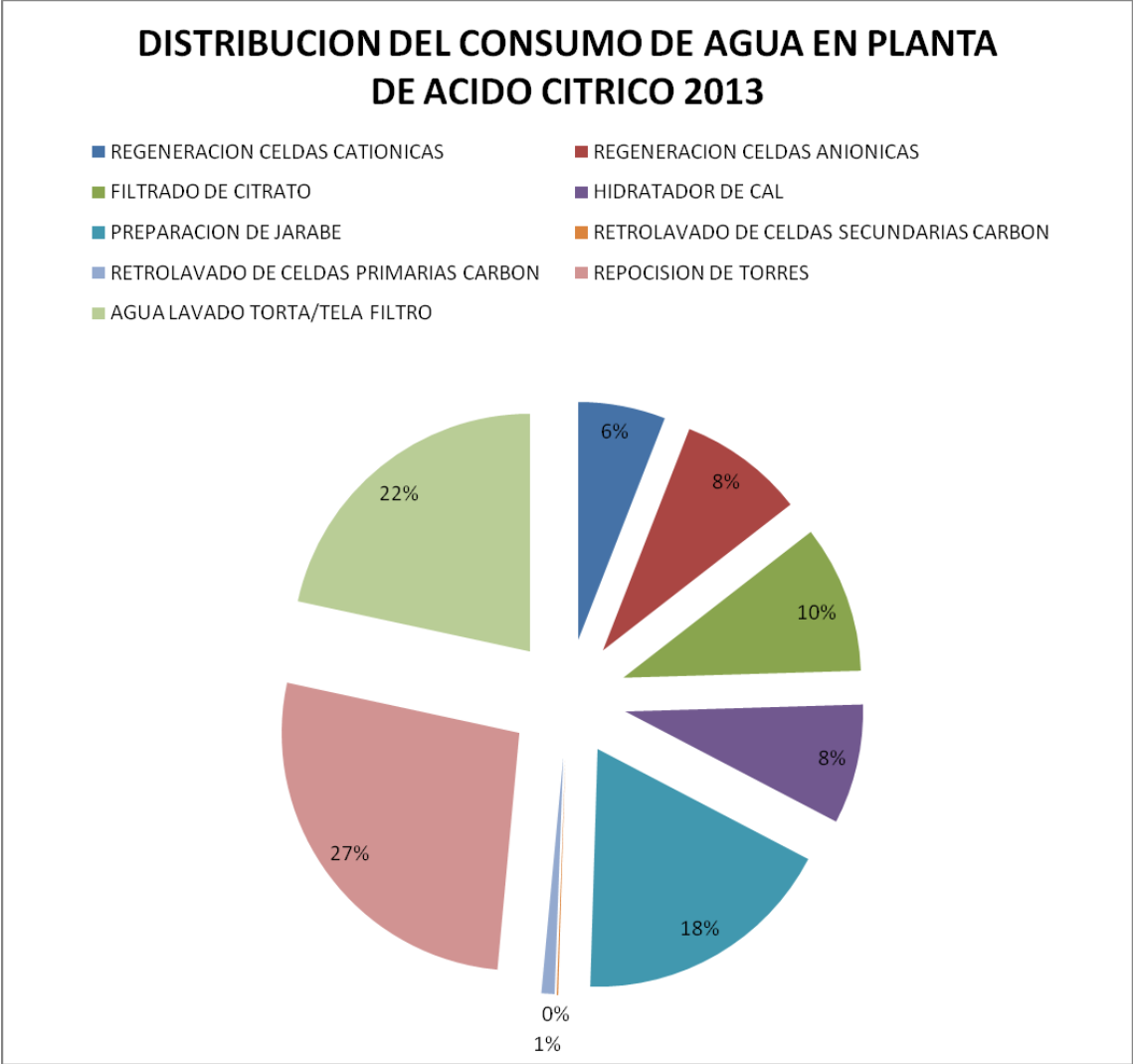
Figura 16. Distribución del consumo de agua por procesos 2013



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al consumo por procesos, se puede observar que el mayor porcentaje de consumo de agua corresponde al consumo de torres con un 27%, le siguen el agua lavado de torta con el 22%, la preparación de jarabe con el 18% y el filtrado del citrato con un 10%, consiguiendo en estos cuatro subprocesos, el 77% del total consumido en recurso hídrico por los subprocesos productivos del ácido cítrico.

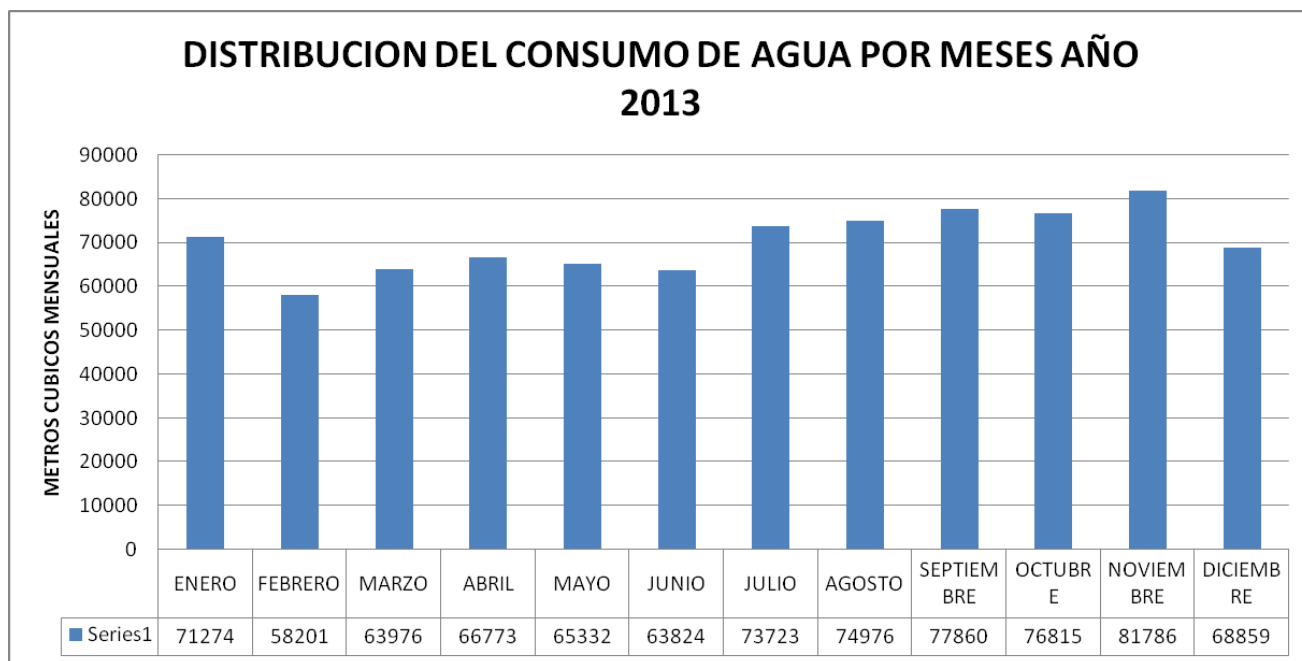
Figura 17. Distribución porcentual del consumo de agua por procesos 2013



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, también existe una distribución del consumo de agua mensual, por lo cual se podría también analizar cómo se comporta el consumo de agua durante el año, logrando con ello visualizar, cuales meses resultan más significantes para el impacto sobre el recurso hídrico.

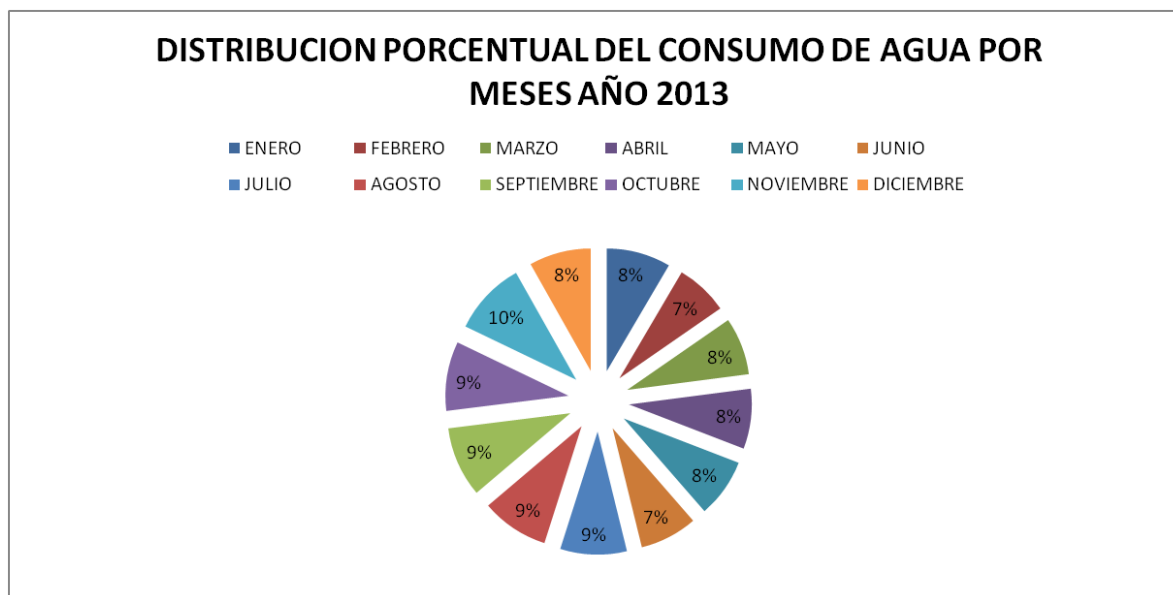
Figura 18. Distribución del consumo de agua por meses 2013



Fuente: Elaboración Propia

Revisando el consumo del recurso hídrico, en la evaluación del año 2013, se puede afirmar que el valor se encuentra en una cifra muy regular durante todo el año, encontrando el mes de Noviembre un leve aumento y en el mes de Febrero una leve baja, lo cual debe estar relacionado directamente con las demandas del mercado, sin embargo, dichas referencias, no constituyen un elemento significativo, ya que el promedio de la distribución del consumo por mes, es muy cercano al 9%.

Figura 19. Distribución porcentual del consumo de agua por meses 2013



Fuente: Elaboración Propia

La anterior información corresponde al consumo de recurso hídrico, dentro del proceso de producción del ácido cítrico, sin embargo, es también importante para el objeto de estudio determinar, cual es el valor del agua tratada, la cual se expone en el siguiente acápite.

3.1.2. TRATAMIENTO DE AGUA

Sucroal S.A., se ha preocupado por mantener un compromiso permanente en referencia al tratamiento del recurso hídrico, y una primera consideración a nivel del grupo investigador es mencionar que no es correcto hacer una comparación de los datos referentes al agua extraída para la producción del ácido cítrico, y el agua residual tratada posteriormente del proceso productivo. Esta situación se justifica en las siguientes razones:

No se conoce que volumen de agua, queda contenida dentro de un metro cubico de ácido cítrico.

Existen otros insumos agregados al proceso de producción, que aumentan considerablemente los volúmenes en metros cúbicos.

Existe una pérdida de líquido por concepto de evaporación la cual no se ha logrado cuantificar

Existen insumos agregados al proceso del tratamiento del agua, los cuales aumentan también los volúmenes.

Sin embargo, si es importante identificar, como ha sido el comportamiento del tratamiento de agua en el proceso de producción del ácido cítrico, y como ha variado con respecto a los meses del año.

Cuadro 3. Tratamiento de agua Sucroal 2013

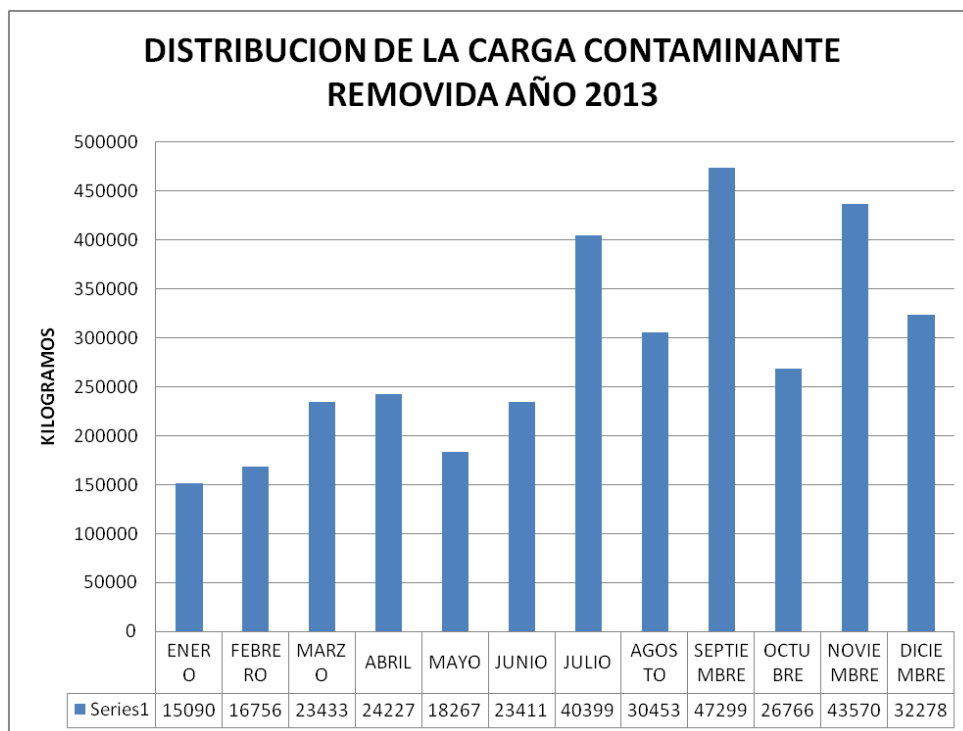
SUCROAL S.A.
PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME PARA COSTOS
AÑO 2013

MES	CARGA REMOVIDA DQO REMOVIDA EN KILOGRAMOS	AGUA RESIDUAL TRATADA EN METROS CUBICOS	APORTE DE CARGA PLANTA ALCOQUIMICA EN PORCENTAJE	APORTE DE CARGA PLANTA ACIDO CITRICO EN PORCENTAJE
ENERO	215584	36785	30	70
FEBRERO	239381	31237	30	70
MARZO	292916	61600	20	80
ABRIL	306682	66421	21	79
MAYO	228345	62901	20	80
JUNIO	300144	62309	22	78
JULIO	511391	71977	21	79
AGOSTO	761339	94461	60	40
SEPTIEMBRE	788316	79666	40	60
OCTUBRE	334575	73077	20	80
NOVIEMBRE	580943	74898	25	75
DICIEMBRE	403484	90129	20	80
PROMEDIO	413592	67122	27	73
SUMA	4963100	805461	NA	NA
MAXIMO	788316	94461	60	80
MINIMO	215584	31237	20	40

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la carga removida, entendida como la medida para determinar el grado de contaminación presente en los cuerpos de agua, ya sean aguas residuales o fuentes de agua superficial o subterránea, medida en unidades de masa por unidad de tiempo, en entrevista a la Ingeniera del departamento de control ambiental se puede observar que en referencia a su comportamiento durante el año 2013, se presenta una mayor concentración de cargas removidas, en el segundo semestre del año. Para el primer semestre, la cantidad en kilogramos removida fue de 1211875,4 Kilogramos y para el segundo semestre 2207678,54 Kilogramos, con lo cual se puede decir en el primer semestre se remueve el 35.4% de la carga contaminante del año, y en el segundo semestre el 64.6% de la misma carga.

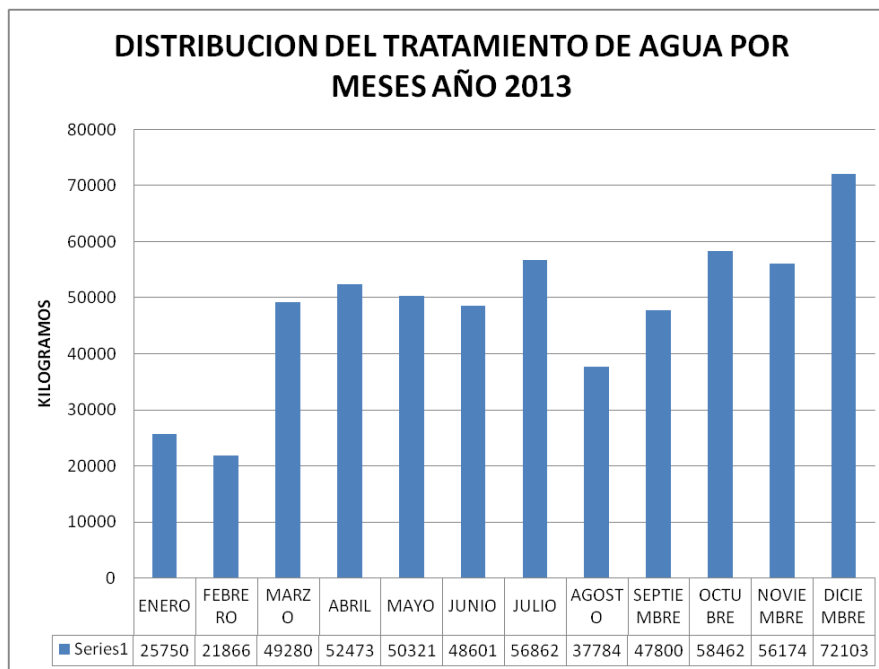
Figura 20. Distribución la carga contaminante removida por meses 2013



Fuente: Elaboración Propia

Con respecto al tratamiento de agua en el proceso del ácido cítrico, se puede decir que se evidencia una caída de aproximadamente el 50% del promedio mensual de tratamiento, en los meses de Enero y Febrero, y de esta misma forma, se evidencia un aumento menor, en el mes de Diciembre. Sin embargo, en los demás meses del año, se puede observar un comportamiento muy similar.

Figura 21. Distribución del tratamiento de agua por meses 2013



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado al comparar los resultados del comportamiento de la carga contaminante removida, y el comportamiento del tratamiento del agua, se puede observar que existe una lejana relación entre las dos variables.

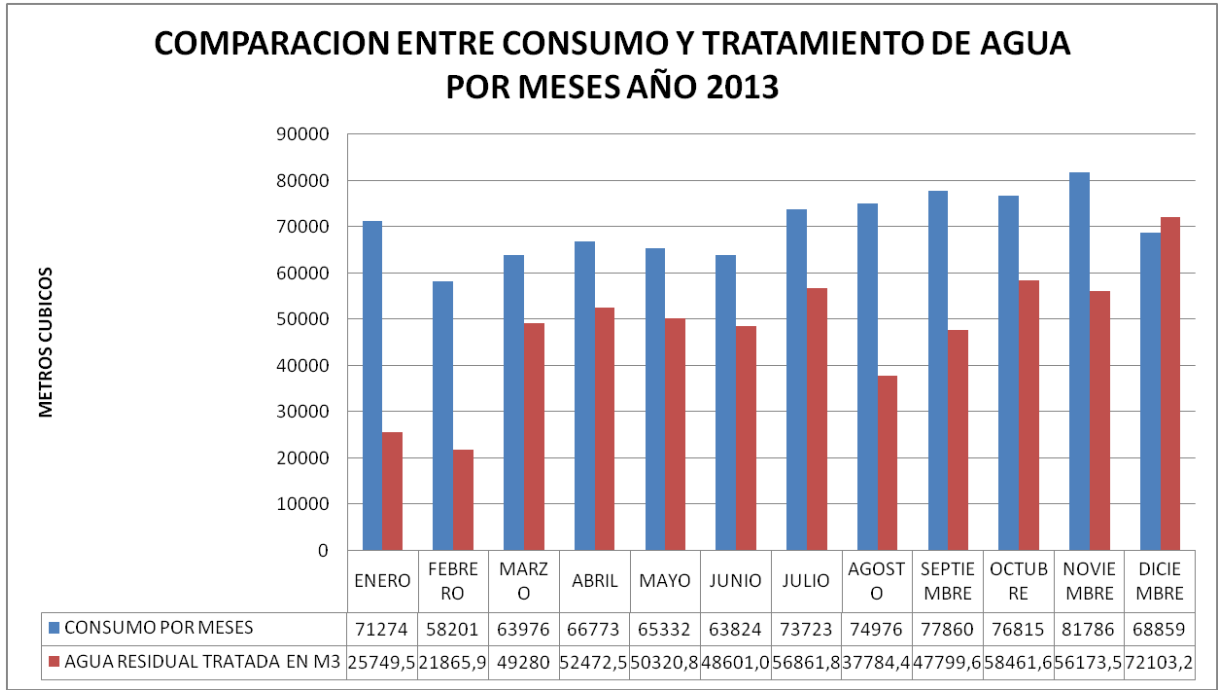
Una observación particular del análisis, es que aun cuando se demostró un consumo de agua homogéneo, durante los doce meses del año 2013, este comportamiento no es el mismo del tratamiento del agua, el cual tiene un

comportamiento diferente, el cual se encuentra particularmente dividido en los dos semestres del año.

Finalmente, en cuanto a la relación entre el tratamiento y el consumo de agua, se puede decir que no existe una relación directamente proporcional entre consumo y tratamiento, esto se debe porque gran cantidad se consume en el proceso de producción del ácido cítrico y no hay residuo porque se evapora en el proceso de recuperación.

La incidencia que tiene para el costo ambiental, es que el pequeño porcentaje de agua que no se puede tratar definitivamente, se cataloga como un recurso que no es renovable, generando un impacto ecológico y social.

Figura 22. Comparación entre consumo y tratamiento de agua por meses 2013



Fuente: Elaboración Propia

3.2 MANEJO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN SUCROAL S.A.

La empresa SUCROALS.A, en la actualidad, presenta un modelo de contabilidad financiera tradicional, la cual no se preocupa por diagnosticar a fondo la situación actual de la gestión ambiental.

Paralelo a su esquema tradicional contable, en un esfuerzo por acercarse al análisis del impacto ambiental, se aplican los formatos de matrices de evaluación de aspectos ambientales, donde según el proceso productivo, se caracteriza el impacto ambiental ocasionado por la cadena de producción, evaluando en primera instancia el aspecto ambiental, su impacto, y junto con otros factores, permite evaluar y asignar la significancia del mismo. El modelo de la matriz se describe en la figura 16.

Las partes incluidas en la matriz de evaluación son las siguientes:

Actividad: Incluye el subproceso que ha sido detectado como impactante del medio ambiente.

Aspecto ambiental: Describe la forma específica cómo dentro del subproceso de producción, se afecta al medio ambiente, dentro de estos aspectos se encuentran el consumo de agua, consumo de energía y generación de contaminantes entre otros.

Impacto ambiental: En este ítem se clasifica la actividad, dentro de impactos ambientales precisos, ocasionados por el agotamiento o la contaminación de los recursos entre otras.

Situación: En este ítem se determina, si el aspecto ambiental ocasionado por la actividad, sucede como una actividad normal dentro del proceso; anormal como

una falla del mismo; emergencia como algo no esperado o fuera de pronóstico o anormal como algo que no debe suceder en un proceso adecuado.

Control: En este ítem se determina si el control de la actividad posee un control directo de la empresa, o indirecto de algún otro actor fuera de ella. El control es la respuesta al diseño previo. El no contemplar en el diseño las emergencias o contingencias, obliga a implementar controles.

Valor control: En esta casilla se pone el valor asignado según el tipo de control. El control es cuantificado con 1 para directo y 0 para nulo o indirecto.

Influencia: Determina si la empresa influye en esa actividad que impacta el medio ambiente.

Valor de influencia: Se cuantifica con 1 para una influencia directa de parte de la empresa, y 0 si no hay influencia.

Importancia ambiental: reúne tres condiciones que permiten reconocer la importancia ambiental del aspecto ambiental, severidad, frecuencia y permanencia.

Severidad: Permite medir el grado de severidad que se ocasiona con cada uno de los aspectos ambientales.

Valor severidad: Se cuantifica con una escala de 1 = leve, 3 = moderado, 5 = Media, 7 = Alta, 9 = Grave.

Frecuencia: Permite evaluar el nivel de frecuencia con la que se presenta el aspecto ambiental, con el fin de evaluar la importancia ambiental en este aspecto.

Valor frecuencia: Cuantifica la frecuencia así: 4 = muy frecuente, 3 = frecuente, 2 = ocasional, 1 = remota.

Permanencia: Permite establecer si la permanencia del aspecto ambiental es alta o baja.

Valor permanencia: Cuantifica la condición en 2 = alta y 1 = baja

Total: Representa numéricamente, la suma exacta de las cuantificaciones de estos tres aspectos.

Importancia organizacional: Reúne dos características que permiten calificar la importancia que la organización le da al aspecto ambiental, opinión de las partes interesadas y requisitos legales.

Opinión partes interesadas: Determina el nivel de importancia que los actores de la organización, interesados en el aspecto ambiental, le dan a la situación.

Valor partes interesadas: Cuantifica el nivel de importancia, en 4 = Alto, 3 = medio, y 2 = bajo.

Requisitos legales: Expresa si el aspecto ambiental, se rige por algún tipo de requisito o marco legal que lo regule.

Valor requisitos legales: Cuantifica el requisito legal con 2 = Si, 1 = No.

Total importancia organizacional: Representa la sumatoria de los aspectos de importancia organizacional de cada aspecto ambiental.

Evaluación: Expresa el resultado numérico de la matriz de cada aspecto ambiental. Se logra al multiplicar el resultado del total de la importancia organizacional por el total de la importancia ambiental, por el valor de la influencia y por el valor del control.

Significancia: Expresa de forma cualitativa la significancia del aspecto ambiental, en dos categorías, muy significativa y poco significativa.

Existen ciertas premisas que de forma anticipada determina el nivel de significancia, en primera medida si el valor de control e influencia es 0, entonces se determina que la significancia será "sin control o influencia". Si el valor de las partes interesadas es = 4, el resultado será de muy significativa, así mismo aplica si existen requisitos legales que se ponen en riesgo con el aspecto ambiental.

Finalmente si las anteriores premisas no se han cumplido, y el resultado de la evaluación es mayor o igual a 44, será considerado como muy significativa, y si es inferior será poco significativa.

Figura 23. Matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
JARABE (PREPARACION Y FILTRACIÓN)	CONSUMO DE AGUA	Agotamiento del Recurso Hídrico
	CONSUMO DE AZUCAR	Agotamiento de Recursos naturales
	CONSUMO DE ACIDO SULFURICO	Agotamiento de Recursos naturales
	CONSUMO DE VAPOR	Agotamiento de Recursos naturales
	CONSUMO DE ENERGIA	Agotamiento del Recurso Energético
	CONSUMO BIOCIDA	Agotamiento de Recursos naturales
	CONSUMO DE PAPEL FILTRO	Agotamiento de Recursos naturales
	GENERACIÓN DE SACOS POLIPROPILENO Y POLIETILENO	Contaminación del Suelo
	GENERACIÓN DE VAPORES DE ACIDO SULFURICO	Contaminación Atmosférica
	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL	Contaminación del Agua
	GENERACIÓN DE PAPEL FILTRO USADO	Contaminación del Suelo
	FUGA DE ACIDO SULFURICO	Contaminación del Agua, Aire, Suelo y Daños sobre la Salud Humana

SITUACION	CONTROL	VALOR CONTROL	INFLUENCIA	VALOR INFLUENCIA
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Normal	Directo	1	Directo	1
Emergencia	Directo	1	Directo	1

IMPORTANCIA AMBIENTAL						
SEVERIDAD	VALOR SEVERIDA	FRECUENCIA	VALOR FRECUENCIA	PERMANENCIA	VALOR PERMANENCIA	TOTAL
Moderado	3	Muy frecuente	4	Alta	2	9
Media	5	Muy frecuente	4	Alta	2	11
Leve	1	Muy frecuente	4	Baja	1	6
Moderado	3	Muy frecuente	4	Baja	1	8
Leve	1	Muy frecuente	4	Baja	1	6
Leve	1	Frecuente	3	Baja	1	5
Leve	1	Muy frecuente	4	Baja	1	6
Media	5	Muy frecuente	4	Alta	2	11
Media	5	Muy frecuente	4	Baja	1	10
Leve	1	Muy frecuente	4	Baja	1	6
Leve	1	Muy frecuente	4	Baja	1	6
Alta	7	Ocasional	2	Alta	2	11

IMPORTANCIA ORGANIZACIONAL					EVALUACION	SIGNIFICANCIA	CONTROL
OPINION PARTES INTERESADAS	VALOR PARTES INTERESADAS	REQUISITOS LEGALES	VALOR REQUISITOS LEGALES	TOTAL			
Bajo	2	No	1	3	27	POCO SIGNIFICANTE	
Bajo	2	No	1	3	33	POCO SIGNIFICANTE	
Bajo	2	No	1	3	18	POCO SIGNIFICANTE	
Bajo	2	No	1	3	24	POCO SIGNIFICANTE	
Bajo	2	No	1	3	18	POCO SIGNIFICANTE	
Bajo	2	No	1	3	15	POCO SIGNIFICANTE	
Bajo	2	No	1	3	18	POCO SIGNIFICANTE	
Medio	3	No	1	4	44	MUY SIGNIFICANTE	
Bajo	2	No	1	3	30	POCO SIGNIFICANTE	
Bajo	2	No	1	3	18	POCO SIGNIFICANTE	
Bajo	2	No	1	3	18	POCO SIGNIFICANTE	
Alto	4	No	1	5	55	MUY SIGNIFICANTE	

Fuente: SUCROAL S.A.

3.3 RESULTADOS DE EVALUACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES DE PRODUCCION DE ÁCIDO CITRICO E INFORME DE SOSTENIBILIDAD 2011 EN SUCROAL S.A.

La matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales, es aplicada al proceso de producción del ácido cítrico, en sus tres procesos fundamentales, fermentación, purificación, recuperación y empaque. Para la empresa, el segundo aspecto analizado en cuanto al modelo de sostenibilidad, equivale al análisis del compromiso ambiental, comprometiéndose a atender la reducción en el consumo de recursos, el control de emisiones y la minimización del impacto ambiental por la fabricación de co-productos, para lograrlo, la organización es consistente en mencionar, que exceden las normas gubernamentales, y buscan reducir el consumo de agua, energía y emisiones permanentemente.

En cuanto a la división de ingredientes alimenticios y de productos industriales, Sucroal S.A. produce ácido cítrico a partir de azúcar, mediante un proceso de fermentación con un microorganismo llamado *Aspergillus Niger*. En este proceso se incluyen azúcar, Cal, ácido sulfúrico, amoníaco, produciendo citrato de sodio, citrato de zinc, citrato de calcio, citrato de potasio y citrato de magnesio entre otros, utilizados en los sectores de aceites, adecuación de suelos, aromas, bebidas y refrescos, productos farmacéuticos, salsas y textiles entre otros. Para lograr controlar la dimensión ambiental en su afán por la protección del medio ambiente, Sucroal S.A. aplica la matriz de aspectos e impactos ambientales al proceso de ácido cítrico, con los resultados que se describen a continuación:

En lo que respecta al proceso de fermentación, la empresa ha encontrado que existen cinco actividades o subprocesos, que incluyen aspectos que impactan al medio ambiente. La primera de ellas equivale a la preparación y filtración del jarabe, la cual consiste en la limpieza del jarabe, utilizando recursos hídricos y papel de filtro, donde se resalta que la contaminación atmosférica es quizás el

impacto ambiental más significativo del sub proceso, esto es debido a que su permanencia a lo largo del proceso productivo es alta. Sin embargo, debido a que es un proceso productivo, el consumo de agua y azúcar también presenta una frecuencia alta, en comparación con el consumo de ácido sulfúrico, vapor y energía entre otros, de tal forma que les considera poco significantes pero presentes en el proceso.

Dentro de este sub-proceso, se presenta generación de vapores de ácido sulfúrico lo cual obliga a la empresa a tomar medidas para mitigar el riesgo. En primer lugar, se acondicionan las medidas para la protección personal de los operarios, utilizando de forma estricta mascarilla para gases y vestimenta adecuada. En cuanto al impacto ambiental, particularmente el efecto de lluvia acida, la empresa mitiga el impacto con chorro de agua, pero solamente en la zona de fuga de vapores.

El segundo sub proceso equivale a la decationización de jarabe, dentro del cual, la fuga de ácido clorhídrico, posiblemente ocasionado por roturas, mal sellamiento o fugas, se caracteriza con una valoración de muy significativa, debido a que no solo impacta el agua, suelo y el aire, sino que también ocasiona graves daños sobre la salud humana. La frecuencia con la que se presenta esta falla es ocasional y en situación de emergencia.

Sucroal S.A. es consciente del impacto que podría llegar a tener una fuga de estas características, y por ello tiene un plan de acción que consiste en salvaguardar en primer lugar, a los empleados de la planta por medio de trajes de protección y el debido plan de evacuación y rescate de ser necesario. Esto se ha desarrollado según un protocolo y se ponen en ejercicio simulacros para evaluar la calidad del plan.

Con respecto al impacto ambiental, se ha desarrollado un equipo especial de brigada ambiental, que se encuentran entrenados para aplicar cordones con materiales especiales, para evitar que las fugas, terminen contaminando agua y suelo. Esta es una situación que hasta la fecha nunca ha sucedido, sin embargo, el protocolo existe y los simulacros se ejecutan periódicamente.

De igual forma, la planta ha diseñado un dique por cada tanque, para mitigar impactos en casos de un derrame de material contaminante, en este caso, ya existe también un procedimiento tanto a nivel interno como externo de la empresa. Esto se aplica debido a las políticas organizacionales y cumpliendo el marco legal exigido por la CVC como parte del plan de manejo de emergencia externa, especialmente en vehículos que salen de la planta a recorridos con material contaminante.

En este subproceso (decaionización de jarabe) también se presentan un impacto ambiental correspondiente al consumo de salmuera, cal y resinas, provenientes del recurso natural. Ante esta situación, el plan consiste en optimizar el proceso de producción, para que año tras año se requiera menor cantidad por cada kilogramo de ácido cítrico producido.

En cuanto al tercer proceso correspondiente a pasteurización, se presentan consumo de vapor y energía, presentando un agotamiento de recursos naturales y energéticos, así como se presenta generación de condensados que contaminan las aguas. Sin embargo en este subproceso los resultados lo definen como poco significativo, aun cuando los aspectos se presentan con una frecuencia alta.

El cuarto proceso es el de germinación fermentación, el cual se destaca por tener una característica de poco significativo en 16/17 impactos ambientales, donde solo la fuga de amoníaco, se considera muy significativo, debido a la contaminación del agua, suelo, aire y los daños sobre la salud que implica. Sin

embargo, este aspecto ambiental, solo se presenta como emergencia de forma ocasional.

El quinto y último proceso es el de lavado de pisos, donde el consumo de agua para el aseo, y la generación de agua residual producto del mismo, resulta ser los impactos directos de dicho subproceso. Su evaluación general le califica como poco significativa.

Una característica particular del proceso de fermentación, es el exagerado consumo de agua, por ello la empresa ha recurrido a la explotación de pozos en busca de aguas subterráneas, consideradas un recurso invisible a nivel industrial. Hasta el momento tienen 7 pozos de los cuales el 1,2 y 3 se encuentran agotados, el 6 se excavo pero resulto con agua no apta para el proceso, por lo cual se perdió la inversión en su explotación, y están pendientes los resultados de explotación de los demás pozos.

Este proceso es debidamente aprobado por la CVC, además, se han tramitado los permisos para acceder a caudales, de los cuales se puede extraer el agua con un límite fijo de extracción diaria. Sin embargo, una medida de mitigación del impacto, es lograr reducir la cantidad de metros cúbicos (m^3) utilizados para producir un metro cúbico (m^3) de ácido cítrico y demostrar la reducción en los informes anuales. Esta misma situación se aplica para la utilización de energía eléctrica, la cual proviene en su mayoría de fuentes hídricas.

Así mismo, la matriz del proceso denominado purificación, contiene diez sub procesos que son evaluados según los diferentes impactos ambientales que representan. El primero de ellos correspondiente a la filtración horizontal Panevis, donde el consumo de agua se ha calificado con una severidad = 7 alta, y la generación de Micelio, son los dos procesos que más impacta al medio ambiente y por ello son calificados como muy significantes.

El segundo de ellos, reacción DCC, consumo recursos naturales; pero ninguno en forma que pueda ser considerado muy significativo. El tercero, hidratación de cal, en los sub procesos de generación de bolsas de polipropileno y generación de ripio de cal, son los dos aspectos más significantes de esta etapa, ya que ambas son muy frecuentes y también tienen una permanencia alta. Así mismo, con una frecuencia categorizada como emergencia, el incendio provocado por presencia de cal viva en el área, representa una severidad grave.

En el caso puntual de la generación de polipropileno y polietileno, Sucroal S.A. ha establecido una metodología de mitigación, consistente en identificar residuos aprovechables, posteriormente definir si es apto para reciclar, reutilizar o devolver al proceso productivo en alguna de sus etapas. Si sucede que el elemento no se puede aprovechar en la empresa, se contempla si sus características le permiten agruparse como aprovechable orgánico biológico, es decir, que no posea ningún material contaminante, si es así, se determina realizar una venta de carácter simbólico a los recicladores, para que ellos le den la oportunidad de reutilizarse en otro espacio. A este proceso se le ha denominado “basura orgánica”.

En el proceso de alcalinización, el derrame de producto por rebose de tanque es categorizado como muy frecuente, y causa preocupación observar que el valor de frecuencia le ha categorizado como habitual o frecuente, aun cuando es considerado una emergencia. En los procesos de acidulación, filtración precapa y filtración platos, se evidencia consumo de recursos naturales pero solo la generación de tierra filtrante usada, se cataloga como muy significativo debido a su impacto sobre la contaminación del suelo.

En el proceso de celdas de purificación, el consumo de agua es calificado con una severidad de 5, categorizándolo como muy significativo, así mismo, el derrame de ácido clorhídrico al 30% por emergencias de forma ocasional. En cuanto a la

generación de residuos del sub proceso, el carbón usado, la resina catiónica, la resina aniónica, y la generación de agua residual en la regeneración de celdas, las cuales contaminan directamente al suelo y al agua, son calificadas como muy significantes dentro del subproceso.

Una medida utilizada por la empresa para mitigar el impacto ambiental, es recuperar algunos de estos elementos, al mezclarse con otros residuos de otras líneas de producción. Un ejemplo de ello es la mezcla con el sulfato, proveniente de la planta de alcohol, y la biomasa, proveniente de la planta de tratamiento, con lo cual surgen otros elementos utilizados en diferentes aplicaciones como son los fertilizantes. Finalmente, los procesos de lavado de cambiadores y pisos, los cuales consumen agua y a su vez generan agua residual, no son considerados como muy significantes.

La ultima matriz de evaluación, corresponde al proceso de recuperación y empaque. En este proceso se evalúan once subprocesos, nombrados, decoloración secundaria, filtración sparkler, evaporación, cristalización, evaporación cristalización, centrifugación, secado, clasificación, lavado de pisos, producción citrato de sodio y empaque y embalaje.

Dentro de los once subprocesos se analizan diferentes aspectos ambientales, de los cuales solo la generación de carbón usado en la decoloración, el consumo de energía en la evaporación cristalización, la fuga de soda cáustica al 32% y la generación de bolsas de polipropileno o papel kraft en la producción de citrato de sodio, y la generación de tarros vacíos de tintas de impresión, aditivos y solventes en el subproceso de empaque y embalaje, fungen como aspectos muy significantes dentro del proceso de recuperación y empaque.

Las evaluaciones con resultados de muy significantes resultan de la aplicación de diferentes premisas, que como se observaba anteriormente, definen la calificación por diferentes razones, expresadas matemáticamente.

Sin embargo, el resultado expuesto en las matrices, coincide con la representación estadística, expuesta en el reporte de sostenibilidad de la organización, donde la recuperación de agua en el proceso, aspecto que se ve frecuente en los diferentes sub procesos, favorece el hecho de no considerarse como un factor muy significativo, ya que se recuperan alrededor de 190.000 (m3) de recurso por año⁵⁸ con respecto al agua, y esto representa el 10% de agua de Pozo empleada que se recupera. Así mismo, otros factores que se presentan durante el proceso y que ocasionan co-productos, han minimizado el impacto ambiental, al pasar de la producción tradicional, donde se disponía de los residuos como un costo de operación (que ocasionaba un impacto ambiental) paso a ser aplicado dentro de un modelo de producción integrada, que dejó de generar residuos, para producir co-productos que reducen notablemente el impacto ambiental.

Por otro lado, el grupo de estudio deduce de forma exploratoria, que aunque las matrices utilizadas en el análisis de los impactos ambientales, demuestran la preocupación de Sucroal S.A. por mitigar el impacto ambiental, resulta a su vez ineficiente para poder calcular los costos ocultos ocasionados dentro del proceso, y que pueden estar incluidos dentro de los \$2.698.257.317⁵⁹ (mencionados en el informe de la empresa) como el valor que representa el costo de la planta de control ambiental, sin embargo, se ha podido estimar, que no todos los elementos

⁵⁸ **Sucroal S.A. 2011.** Informe de sostenibilidad 2011. *Recurso en Pdf*. [En línea] 2011. [Citado el: 22 de Abril de 2013.] PDF.http://sucromiles.com.co/Reporte_Sostenibilidad_2011.pdf.

⁵⁹ *Ibíd.* P. 34 Sucroal S.A 2011

procedentes de la mitigación, caen en este centro de costos, así como no todos los que se cargan a la planta, corresponden a mitigación.

3.4. COSTO DE PRODUCCION POR TONELADA DE ACIDO CITRICO

Sucroal S.A. tiene los datos que referencian el costo de la producción de cada producto, por tonelada. En el caso del ácido cítrico, se involucran las materias primas, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación, para identificar cuanto se invierte por cada tonelada de producción.

La representación de este consumo, se puede observar en el siguiente cuadro, el cual es una representación de los valores del año 2013, provisto por la Ingeniera jefe de la planta de control ambiental:

Cuadro 4. Costo de producción por tonelada de ácido cítrico mes promedio

COSTO DE PRODUCCION POR TONELADA DE ACIDO CITRICO MES PROMEDIO				
PROCESO	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	TOTAL
FERMENTACION	\$ 1.168.151	\$ 28.726	\$ 363.234	\$ 1.560.111
PURIFICACION	\$ 344.715	\$ 22.616	\$ 213.250	\$ 580.581
RECUPERACION	\$ 85.081	\$ 44.826	\$ 226.984	\$ 356.891
TOTALES	\$ 1.597.947	\$ 96.168	\$ 803.468	\$ 2.497.583

El costo de producción del ácido cítrico, se mide por tonelada, en este caso, el total sería de \$2.497.583 por cada una de ellas, y se ha podido establecer, que la planta produce 2500 toneladas en promedio mensual, para un total de 30.000

toneladas al año, es decir una inversión económica de \$74.927.490.000 millones en total, de los cuales \$24.104.040.000 corresponden a costos indirectos de fabricación.

Como se puede observar, en la tabla de costos de producción, la planta de control ambiental, no establece con exactitud, cuáles de estos costos corresponden a elementos de mitigación del impacto ambiental. Esto no indica que la planta no asuma su responsabilidad en la inversión, sino que no existe una metodología con la cual se pueda reconocer, desde la mirada contable, cuales son los gastos ocasionados por la mitigación.

En la actualidad, la empresa afirma, que los gastos por mitigación ambiental, son los correspondiente a costos indirectos de fabricación, en donde a su vez caen otros conceptos.

Con la propuesta de plan de cuentas, la cual se origina en la matriz de distribución de cargos, elaborada en el presente documento, se dará alcance a esta problemática, evidenciada en las visitas periódicas, y en las entrevistas realizadas a la Ingeniera jefe de la planta de control ambiental.

3.5. COSTOS DE LA PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL

Para reconocer cuales son los posibles orígenes que Sucroal S.A. consideran que se relacionan con la mitigación ambiental, la gestión ha determinado que la revisión de los costos de la planta de control ambiental suministra la información necesaria para responder a dicho cuestionamiento.

De acuerdo a la información suministrada por la Ingeniera Jefe de la planta de control ambiental, el reporte del año 2013 asegura, que los costos de la planta de control ambiental, presentan una inversión de \$ 2.017.936.485 millones en el año.

Dentro de la descripción de orígenes que suman este valor, se han podido rescatar los siguientes:

CUENTA	DESCRIPCION
730506	SUELDOS
730515	HORAS EXTRAS Y RECARGOS
730530	CESANTIAS
730533	INTERESES SOBRE CESANTIAS
730536	PRIMA DE SERVICIOS
730539	VACACIONES
730542	PRIMAS EXTRALEGALES
730545	AUXILIOS
730551	DOTACION Y SUMINISTRO TRABAJADORES
730568	APORTES ARP
730569	APORTES EPS
730570	APORTE FONDO PENSION Y CESANTIAS
730571	PENSION VOLUNTARIA PATRONO
730572	APORTES CAJA DE COMPENSACION FLIAR
730598	SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES
731595	OTROS
01	CONTAMINACION TASA RETRIBUTIVA
732025	EQUIPO DE COMPUTO Y COMUNICACIONES
733025	INCENDIO
733070	ROTURA DE MAQUINARIA
734515	MAQUINARIA Y EQUIPO
01	REPUESTO Y MAT DE MANTENIMIENTO
10	MANTENIMIENTO EXTERNO
734525	EQUIPO DE COMPUTO Y COMUNICACIONES
15	MANTENIMIENTO DE SOFTWARE
735515	PASAJES AEREOS
736005	CONSTRUCCION Y EDIFICACIONES
736010	MAQUINARIA Y EQUIPO
739525	ELEMENTO DE ASEO Y CAFETERIA
739530	UTILES PAPELERIA Y FOTOCOPIAS
739545	TAXIS Y BUSES

739575	POLVORA Y SIMILARES
01	FESTEJO NAVIDEÑO
739595	OTROS
02	SUMINISTRO DE LABORATORIO
03	SUMINISTRO DE PLANTA
743505	ASEO Y VIGILANCIA
05	GASTOS DE VIGILANCIA
743530	CONSUMO DE OTROS CC
743535	TELEFONO
743595	OTROS
01	SERVICIOS CONTRATACION CON TERCEROS
31	SERVICIOS DE PERSONAL TEMPORAL MANO DE OBRA
32	SERVICIOS A OTROS CONTRATISTAS MANO DE OBRA
733505	TRANSFERENCIA DE GASTOS

La investigación preliminar en fuentes de información secundaria, permite asegurar que una característica de las empresas que no conocen a precisión los costos de la mitigación ambiental, es la carencia de una adecuada categorización, indicadores y orígenes, que permitan sistematizar la alimentación de los gastos, y revelarlos eficientemente desde la mirada contable. De esta forma, se justifica con mayor fuerza, la necesidad que tiene Sucroal S.A., en aplicar un modelo que permita sistematizar todos sus gastos, de forma tal que no se asuman a un centro de costos de forma indiscriminada, sino que obedezcan a un adecuado plan de cuentas, que permita reconocerlos en un análisis contable al final de un determinado periodo.

3.6 MANEJO CONTABLE EN PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL (PLACA) EN SUCROAL S.A.

Sucroal S.A. aplica dentro de su manejo contable, el modelo de costos por procesos, esto justificado en que su producción tiene un número pequeño de productos, y todos ellos tienen un alto grado de homogeneidad, de tal forma que los costos del producto se obtienen al analizar los costos de producción de forma periódica.

Sucroal S.A. en su preocupación por la mitigación del impacto ambiental, desarrollo toda una estructura administrativa y física denominada Planta de Control Ambiental por sus siglas Placa. Para acceder a la información requerida en el presente trabajo de investigación, se procedió a realizar entrevistas a la Ingeniera Ambiental, encargada de la Placa.

Dentro de las diferentes labores, a favor del seguimiento a la mitigación ambiental, la Ingeniera tiene como función, llevar por escrito las diferentes matrices de mitigación ambiental sobre los diferentes impactos que ocasionan entre otros, la producción del ácido cítrico. Este proceso permite valorar los resultados que arrojan estas matrices, revelando los aspectos en los cuales se debe concentrar la administración de la Placa, para lograr cumplir con la misión organizacional de la empresa.

Para lograrlo, la ingeniera debe establecer un programa ambiental, para cada uno de los procesos productivos de la empresa, y en vista de que la contabilidad financiera tradicional, no facilita su manejo contable, los planes giran alrededor de la elaboración de matrices ambientales, las cuales se llenan de acuerdo a los subprocesos productivos, y contienen las actividades, aspectos y valoraciones de los impactos, de cada una de las acciones de mitigación.

Adicionalmente, el mencionado plan requiere también de unos recursos, económicos y físicos, responsables y cronogramas de ejecución, para controlar su ejecución y resultados, se establecen metas e indicadores que permitan demostrar resultados con respecto al aspecto ambiental con deficiente evaluación, la presente metodología se aplica en orden de prioridades de acuerdo a la valoración de los aspectos con resultado negativo.

Hasta el año 2012 el presupuesto contable anual para la ejecución de las actividades propias de la mitigación del impacto ambiental surgía de acuerdo al histórico asignado en años anteriores, considerando dentro de las variables de incremento a la inflación y una revisión de la tasa retributiva. Para el año 2013, el presupuesto se gestiona a partir de una aproximación de los requerimientos y problemáticas a resolver. Por otro lado, los informes que justifican las inversiones y el manejo presupuestal se debe presentar de forma mensual, ya la asignación a cada centro de costos, ya está preestablecida en contabilidad.

4. CAPITULO III. PROPUESTA DE MODELO IDENTIFICANDO LOS TIPOS DE COSTOS EN LA MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA PRODUCCION DEL ACIDO CITRICO

4.1 GENERALIDADES DEL MODELO

El presente modelo para la identificación de costos ambientales ocultos, tiene como objetivo, acercar una herramienta a las empresas industriales de Colombia, para que se puedan revelar los costos ocultos producto del impacto o mitigación del daño ambiental, clasificarlos, y valorizarlos adecuadamente dentro del ejercicio contable de la empresa. Este modelo se ajusta a la Teoría del cambio contable, la cual menciona que la contabilidad debe ser diseñada de forma deliberada para desencadenar o contribuir al cambio social, en nuestro caso contribuir a dicho cambio⁶⁰, de la mano de las empresas de producción.

El presente modelo de identificación de costos ocultos, se basa en los factores ambientales, los cuales para el presente modelo estratégico se han definido como:

4.1.1. AGUA

El agua es necesaria en todos los aspectos de la vida. Es imprescindible para satisfacer necesidades humanas básicas, para posibilitar el desarrollo socioeconómico y para asegurar la integridad y la supervivencia de los ecosistemas. Los recursos hídricos proporcionan insumos materiales y servicios a

⁶⁰**Sergio, Chamorro Mera, Antonio y Miranda Gonzalez, Francisco Javier. 2006***Un análisis de la investigación sobre contabilidad medioambiental en España**. **Rubio Lacoba,.** 2, 2006, Cuadernos de Gestión, Vol. 6, págs. 29-43.

la economía, a toda la humanidad fuera de la economía y también a los demás seres vivos⁶¹. Los recursos hídricos aportan:

- insumos materiales para actividades de producción y consumo;
- funciones de sumidero para materiales de desecho, como las aguas residuales descargadas hacia los recursos hídricos; y
- mantenimiento del hábitat para todos los seres vivos, incluidos los seres humanos.

La consideración del agua como fuente de apoyo al hábitat y a los ecosistemas se considera muy importante para la sociedad por los aspectos relativos a la calidad del agua y a sus relaciones con los diversos usos del agua. La economía utiliza el agua de diferentes maneras. Puede extraer agua desde el medio ambiente con destino a actividades de producción y consumo, o puede utilizar el agua sin desplazarla físicamente del medioambiente. En el primer caso, la economía extrae agua de las masas de agua internas o del mar, aprovecha la precipitación en la agricultura de secano o en la captación de agua de lluvia y utiliza el agua para generar energía hidroeléctrica⁶².

Para el caso de la empresa objeto de estudio, se encuentra una importante utilización del recurso hídrico, el cual se puede decir es uno de los factores más impactado por el efecto de la producción industrial en cuanto al Ácido Cítrico, ya que además de ser una materia prima importante dentro de su línea de producción, también se requiere en actividades de limpieza, y energía por medio del vapor, adicionalmente dentro del proceso se puede considerar que se impacta negativamente al agua en consecuencia de las actividades humanas. El desarrollo industrial del ácido cítrico ha provocado la presencia de ciertos componentes que

⁶¹**Naciones Unidas. 2013.***Sistema de contabilidad ambiental y económica para el agua*. Nueva York : Departamento de asuntos económicos y sociales, 2013.

⁶²*Ibíd.*

son peligrosos para el medio ambiente y para los seres humano siendo estos difíciles de eliminar en su totalidad.

4.1.2. SUELO

El suelo es la capa superficial de la tierra y es la principal fuente de sustancias necesarias para la vida vegetal y animal. El ser humano por su parte se ha encargado de modificar la composición y estado natural del suelo, por lo cual se ha ido contaminando con una serie de elementos nocivos.

Dentro de la actividad productiva del Acido Cítrico en Sucroal S.A. se puede considerar que en el Estado de agregación gaseoso, se encuentran gases y vapores, como óxidos y dióxidos que podrían afectarle. En estado liquido, se pueden encontrar aceites, ácidos (como el clorhídrico y el sulfúrico) e hidróxidos, que también le afectan. Y finalmente en estado sólido se pueden encontrar humus, como el asfalto.

Dentro de las diferentes evidencias del impacto al medio ambiente que involucren al suelo, se deben registrar y describir al mismo tiempo como encontrar los medios con los cuales se alcance la mitigación.

4.1.3. AIRE

Este factor corresponde a la capa densa que rodea la tierra y que se denomina atmosfera. El aire, al igual que otros gases, no tiene una forma fija. Se esparce y llena todo espacio disponible de manera que nada está realmente vacío. Pero el aire no puede escapar de la atmósfera dado que la fuerza de gravedad evita que se aleje de la tierra

La contaminación del aire es producida por toda sustancia no deseada que ingresa a la atmósfera. Es un problema principal en la sociedad moderna. A pesar de que la contaminación del aire es generalmente un problema peor en las ciudades, los contaminantes afectan el aire en todos lugares. Estas sustancias incluyen varios gases y partículas minúsculas o materia particulada que pueden ser perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. La contaminación puede ser en forma de gases, líquidos o sólidos. Muchos contaminantes se liberan al aire como resultado del comportamiento humano. La contaminación existe a diferentes niveles: personal, nacional y mundial⁶³.

En el caso del objeto de estudio la producción de Acido cítrico en Sucroal, impacta al medioambiente por efecto de la evaporación o fugas de gases de los elementos químicos utilizados en el proceso productivo.

Si se analiza el crecimiento mundial de la producción y el uso de las distintas formas de energía en los dos últimos siglos⁶⁴ y se coteja con la destrucción del medio ambiente ocurrida en ese lapso, se confirma más allá de toda duda la validez del título de esta sección.

Dentro de Sucroal, se puede afirmar que la energía se impacta, por el uso de combustibles necesarios para su producción, de esta forma, todo impacto relacionado con ello, deberá ir ligado directamente al factor energía.

⁶³ **Agencia para sustancias toxicas y el registro de Enfermedades. 2007.** [En línea] 1 de Abril de 2007. [Citado el: 27 de Abril de 2014.] http://www.atsdr.cdc.gov/es/general/aire/es_theair.pdf.

⁶⁴ *Ibíd.*

4.2. MATRIZ PARA IDENTIFICACION DE COSTOS OCULTOS

De acuerdo al objeto de investigación planteado en el presente trabajo escrito, uno de los objetivos más representativos y concluyentes del documento, será el planteamiento de un modelo de matriz, que permita identificar el conjunto de costos ocultos de la mitigación ambiental en los diferentes sistemas de producción, con lo cual se asocie una metodología de control ambiental, adaptable a una metodología de contabilidad financiera, sin que la empresa deba cambiar radicalmente de sistema contable.

Para desarrollar el modelo, se han considerado cuatro fases de análisis las cuales se describen a continuación

4.2.1 FACTOR

Antes de definir y reconocer los costos ocultos, se debe realizar un análisis de tipo preliminar, que permita identificar los hechos medioambientales, relacionados con la actividad productiva de la empresa. La primera fase del modelo se centra en la problemática medioambiental (la transmisión de la carga productiva al entorno ambiental) la cual sucede en la generación de un ahorro para la empresa en su proceso productivo, que su vez requiere el desarrollo de un plan de mitigación en el medio ambiente por cuenta de los impactos que se genera.

El mundo actual ha reconocido la importancia de proteger los recursos naturales por encima de los intereses capitalistas propios del modelo de occidente, de tal forma, se debe reconocer la responsabilidad del hecho medioambiental referente a los productos que se generan en determinada organización. Esta fase tiene como fin, establecer a que factor o qué conjunto de factores (Agua, Aire, suelo, Energía), se está impactando directamente.

Figura 24. Primera fase de la matriz

FACTOR		
AGUA	AIRE	SUELO

Fuente: Elaboración propia

En esta primera fase, se debe señalar con una x el factor o grupo de factores que se están impactando, por cuenta de la actividad.

4.3 IMPACTO

La fase de impacto, estudia las diferentes situaciones relacionadas con el impacto generado sobre uno, o varios de los factores ambientales.

Figura 25. Fase Impacto de matriz de identificación de costos ocultos.

IMPACTO					
ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	DESCRIPCION DEL IMPACTO	RECONOCIMIENTO			
		NORMATIVO	INICIAL	VOLUNTARIO	CONTINGENTE DE IMAGEN Y RELACIONES

Fuente: Elaboración propia

En esta fase se han considerado una serie de variables que se exponen a continuación.

4.3.1. Actividades generadoras de impacto.

Corresponde al nombre que la organización o empresa, considere apropiado categorizar con respecto a su actividad productiva, y a los hechos medioambientales que se hayan ocasionado por efecto de propia naturaleza.

En consideración de lo anterior, y alineado al objeto de estudio, en la empresa Sucroal S.A. se han encontrado diferentes tipos de actividades que se pueden categorizar dentro del conjunto de actividades generadoras de impactos ambientales dentro de las cuales se encuentran:

- Fugas relativas a gases y líquidos
- Derrame de líquidos
- Fuga de gases
- Residuos
- Reciclaje
- Reutilización
- Entre otras.

4.3.2. Descripción del impacto

La casilla descripción del impacto debe llenarse con una pequeña ilustración, corta, clara y específica, de la situación que llevo a relacionarse con alguna de las categorías anteriormente descritas.

4.3.3. Reconocimiento

Según la teoría de Werner Von, existen diferentes orígenes para los costos ambientales ocultos, la matriz deberá ser alimentada considerando la clasificación propuesta por Von, con la cual se plantea, cubrir todos los reconocimientos y orígenes posibles de un costo oculto.

Figura 26. Imagen de la fase reconocimiento en la matriz de costos ocultos.

RECONOCIMIENTO				
NORMATIVO	INICIAL	VOLUNTARIO	CONTINGENTE	DE IMAGEN Y RELACIONES

Fuente: Elaboración propia

Para sistematizar el ingreso de los reconocimientos y sus posibles orígenes, se ha determinado asignarle un número a cada uno de los orígenes propuestos por la teoría de Werner Von, y que en la matriz se ubique con una x el tipo de reconocimiento al cual se adhiere la actividad generadores de impacto, y cuál podría ser su posible origen.

Estos grupos se han determinado así:

Figura 27. Organización de los reconocimientos para citar en la matriz

RECONOCIMIENTO	ORIGEN	NUMERO PARA CITAR EN MATRIZ
NORMATIVOS	Notificaciones a autoridades	1
	Informes a autoridades	2
	Muestreos y monitoreo	3
	Estudios y modelamiento	4
	Reparación de daño ambiental	5
	Documentación	6
	Planificación	7
	Capacitación	8
	Declaraciones	9
	Etiquetado	10
	Entrenamiento	11
	Equipo de protección	12
	Supervisión medica	13
	Seguros ambientales	14
	Aseguramiento financiero	15

	Control de contaminantes	16
	Responsabilidad por derrames	17
	Administración de aguas lluvias	18
	Administración de desechos	19
	Impuestos y derechos específicos	20

RECONOCIMIENTO	ORIGEN	NUMERO PARA CITAR EN MATRIZ
INICIALES	Estudio de localizaciones	21
	Preparación de sitios	22
	Autorizaciones	23
	Investigación y desarrollo	24
	Ingeniería y asistencia legal	25
	Instalación	26
	Activos fijos	27
	Materiales	28
	Mano de obra	29
	Suministros	30

	Instalaciones	31
	Estructuras	32
	Valor de rescate	33
	clausura/abandono de sitios	34
	Disposición final de existencias	35
	Atención post cierre	36
	Inspección de sitios	37

RECONOCIMIENTO	ORIGEN	NUMERO PARA CITAR EN MATRIZ
VOLUNTARIOS	Relaciones con la comunidad	38
	Muestreo y monitoreo	39
	Entrenamiento	40
	Auditorias	41
	Calificación de proveedores	42
	Informes	43
	Seguros	44
	Planificación	45
	Estudios de factibilidad	46
	Reparación de daño ambiental	47

	Reciclaje	48
	Estudios ambientales	49
	Investigación y desarrollo	50
	Protección de hábitats naturales	51
	Paisajismo	52
	Otros proyectos ambientales	53
	apoyo financiero a grupos o investigadores	54

RECONOCIMIENTO	ORIGEN	NUMERO PARA CITAR EN MATRIZ
CONTINGENTES	Costo cumplimiento legal futuro	55
	Reparación de daño ambiental futuro	56
	Respuesta a emisiones futuras	57
	Indemnización daños a la propiedad	58
	Indemnización daño a las personas	59

	Indemnización por daño económico	60
	Gastos legales	61
	Daño a recursos naturales	62
	Multas	63

RECONOCIMIENTO	ORIGEN	NUMERO PARA CITAR EN MATRIZ
DE IMAGEN Y RELACIONES	Imagen corporativa	64
	Relaciones con aseguradores	65
	Relaciones con inversionistas	66
	Relaciones con planta profesional	67
	Relaciones con trabajadores	68
	Relaciones con autoridad reguladora	69
	Relaciones con clientes	70
	Relaciones con comunidades locales	71
	Relaciones con proveedores	72

Fuente: Bischoffshausen, W. V. (Septiembre de 1996). Una visión general de la Contabilidad Ambiental. *Universidad de Antioquia* , 141-169.

4.4. MITIGACIÓN

En la tercera fase de la elaboración de la matriz de evidencias de costos ocultos, se encuentra la casilla mitigación, la cual tiene por objetivo, relacionar los conceptos de gestión, describir y categorizar dichos hechos representativos de la mitigación de los impactos ambientales relacionados en la segunda fase de la matriz.

Figura 28. Fase de mitigación de la matriz para identificación de costos ocultos

MITIGACION														
GESTION DE MITIGACION								DESCRIPCION DE MITIGACION	CATEGORIAS					
INSUMO FISICO	INSUMO QUIMICO	RECURSO HUMAN	TRANSPORTE	CONSTRUCCION	TECNOLOGIA	SERVICIO EXTERNO	ASESORIA EXTERNA		EVALUACION	CONTROL	CORRECCION	IMPACTO SOCIAL	INVERSION	PROCESOS

Fuente: propia

Al igual que la fase dos, en esta se encuentran un grupo de actividades que es conveniente explicar.

4.4.1. Gestión de mitigación

En la fase de mitigación, se considera el método por el cual, se pueden entrar a categorizar las diferentes actividades, compras o adquisiciones, en las que la empresa ha tenido que acceder, para lograr la mitigación del impacto ambiental.

Figura 29. Casilla de gestión de mitigación

GESTION DE MITIGACION								
INSUMO FISICO	INSUMO QUIMICO	RECURSO HUMAN	TRANSPORTE	CONSTRUCCION	TECNOLOGIA	SERVICIO EXTERNO	ASESORIA EXTERNA	REUTILIZACION

Fuente: Elaboración propia

Esta casilla, debe ser analizada por cada organización que pretenda administrar efectivamente sus costos potencialmente ocultos de la mitigación ambiental, por tanto las categorías deben surgir producto de su actividad productiva, y de un ejercicio de análisis dirigido por la gerencia.

Para el caso de la empresa objeto de estudio, y de acuerdo a la información recogida durante más de un año de su actividad de producción de ácido cítrico, se han considerado utilizar ciertas categorías, que se aproximan a los hechos con los cuales se realiza la mitigación.

La importancia de esta categoría radica en su directa relación con la identificación de los costos ocultos, por ello es muy importante que en ella se consideren todos los elementos que durante el proceso de la mitigación ambiental, ocasionan un costo directo, para el caso de estudio, los insumos físicos y químicos, el recurso humano, el transporte, las construcciones, la tecnología, los servicios externos, y la reutilización.

Si se considera necesario, durante el proceso de una nueva actividad generadora de impacto, la cual por los medios que se han requerido para mitigarla, resulta

totalmente nuevos y no se encasillan en alguna de estas categorías, se puede abrir una nueva en la que se le considere y se le permita evaluar y medir.

4.4.2 Descripción de mitigación

La casilla de descripción de mitigación debe llenarse con una pequeña ilustración, clara y específica, de la situación con la cual se logró mitigar la actividad generadora de impacto, y en ella nombrar todo lo que haya generado un costo.

4.4.3. Categorías

Dentro de los posibles costos ocultos de los hechos medioambientales, se pueden encontrar algunos relacionados con el diseño de nuevos productos, cambio de materias primas, insumos, y evaluación de medidas para controlar la polución entre muchos otros.

Habitualmente, este tipo de costos es tratado dentro de las organizaciones como generales, complicando su análisis al no tener un record historio de su consumo. Para tal fin, se ha decidido utilizar las siguientes categorías de costos como medio para asignar categorías a los orígenes producidos en el afán de mitigar los impactos ambientales:

Cuadro 5. Estructura para la identificación de los costos ocultos en los gastos generales.

CATEGORIA DE LOS COSTOS	DESCRIPCION	ORIGEN
Prevención	Eliminar potenciales causas de impactos ambientales	Rediseño de productos
		Sustitución de materiales
Evaluación	Medir y monitorear fuentes potenciales de daños	Auditorias ambientales
		Diagnostico ambiental y/o programa de adecuación ambiental
Control	Contención de sustancias peligrosas utilizadas en el proceso, o producidas	Plantas de tratamiento
		Tanques para almacenamiento de productos químicos
Correccion	Remediar los daños ambientales ocasionados	Perdidas por reparaciones ambientales
		Indemnizaciones por daño ambiental
Impacto social	Impactan a los miembros de una comunidad y/o el medio ambiente externo a la empresa	Costo de la gestión ambiental
		Costos de mitigación
		Sanciones por incumplimientos
		Sanciones por faltas ambientales
		Seguros por asuntos ambientales
		Cánones de vertimientos residuales
Inversión	Costo de la inversión realizada derivada de los procesos de cambio	Rediseño de productos
		Rediseño de instalaciones
		Rediseño de proceso
		Reestructuración organizacional
Procesos	Costos por desarrollar el proceso productivo	Contratación de mano de obra cualificada
		Formación y educación ambiental
		Costo del tratamiento del residuo
		Costo por rechazos
		Costo por desechos
		Transporte de desechos sólidos o líquidos
		Almacenamiento de desechos sólidos o líquidos
		Manipulación de desechos sólidos o líquidos
		Costos de reciclaje

Fuente: Propia, Adaptación de Montes Rodríguez et, al 2004.

Dentro de la matriz de propone señalar con una x, la categoría a la cual corresponde la inversión en mitigación que se haya realizado para mitigar la actividad generadora de impacto.

Figura 30. Cuadro de categorías en la matriz de identificación de costos ocultos

CATEGORIAS					
EVALUACION	CONTROL	CORRECCION	IMPACTO SOCIAL	INVERSION	PROCESOS

Fuente: Elaboración propia

4.5. COSTO

La cuarta fase correspondiente a la matriz de identificación de costos ocultos, equivale a la obtención de los datos en referencia a la inversión que realiza la empresa, por mitigar el impacto ambiental, de allí que se debe haber previamente establecido las diferentes categorías en las cuales se pueden reunir los costos ocultos, describir su definición y establecer el origen tangible que los justifica. En esta fase, se determinaran datos primordiales que dentro del presente trabajo se convertirán en la conclusión de la matriz.

Figura 31. Cuadro de costos en la matriz de costos ocultos.

COSTO						
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	COSTO DE LA MITIGACION FINAL

Fuente: Elaboración propia

4.5.1. Ítem

En esta casilla se debe ingresar el ítem de la actividad o recurso, que haya generado un costo dentro del proceso de mitigación ambiental. Su descripción debe ser clara, y detallada. Los ítems deben ir siendo incluidos en la matriz, de acuerdo al orden expuesto en la casilla gestión de mitigación, es decir, primero los considerados insumos físicos, sigue los considerados insumos químicos, y así sucesivamente.

4.5.2 Cantidad

Se escribe el número de unidades de medida que se han requerido para el ejercicio de mitigación ambiental. Los números expresados deben ser enteros, así el contenido adquirido, no se haya gastado en su totalidad. Esta situación se resolverá más adelante.

4.5.3 Unidad de Medida

Corresponde a la posible cantidad estandarizada de una determinada magnitud física. En general, la unidad de medida tomara su valor a partir de un patrón o de

una composición de otras unidades definidas previamente. Dentro de estas unidades se pueden contemplar, horas, unidades, kilos, galones, litros, metros cúbicos, etc.

4.5.4. Precio unitario

El precio unitario corresponde al el costo de cada unidad de medida. El precio unitario se puede calcular por distintas razones. Permitirá una fácil comparación del costo de la misma cantidad de productos que vienen en distintos tamaños.

4.5.5. Precio total

Corresponde a la multiplicación entre las unidades de medida, y los precios unitarios.

4.5.6. Porcentaje

La casilla porcentaje, responde a la problemática de un producto comprado para mitigar una actividad generadora de impacto, y cuyo contenido no se haya consumido a la totalidad, por cuanto se puede decir, que el valor registrado en el precio total, no corresponde a la realidad expresa ya que el conjunto de recursos utilizados no representa la realidad de su consumo, porque puede ser que se utilice en otras actividades.

Ante esta posible situación, se aplicara el concepto de porcentaje, que ha criterio de la persona encargada del control ambiental se distribuirá a manera de porcentaje el consumo del recurso.

4.5.7. Precio total por porcentaje

En esta casilla se ingresa el valor del precio total del ítem, multiplicado por el porcentaje de su consumo, para establecer un acercamiento a los costos de mitigación.

4.5.8. Costo de la mitigación ambiental

El costo final de la mitigación ambiental, corresponde a la sumatoria de los precios totales multiplicados por el porcentaje, esta cifra reflejara el valor real, de la mitigación de la actividad generadora de impactos, que se registró en la segunda fase de la matriz.

Con esta estructura, no solo se satisface la necesidad de Sucroal, de mejorar el manejo de sus costos potencialmente ocultos, en cuanto corresponde a la utilización de los recursos para tratamiento de los impactos ambientales impactos ambientales, sino que también se proporciona un material eficiente, para aplicarse en cualquier otra organización.

Figura 32. Matriz final

				IMPACTO								MITIGACION								COSTO AÑO 2013							
AGUA	AIRE	SUELO	ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	DESCRIPCION DEL IMPACTO	RECONOCIMIENTO				GESTION DE MITIGACION				PREVENION	EVALUACION	CONTROL	CATEGORIAS			ITEM	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	COSTO DE LA MITIGACION FINAL		
					NOMINATIVO	LOCAL	VOLUNTARIO	CONTRIBUYENTE	SE INICIA EN EL MONITORIO Y SE CIERRA EN EL MONITORIO	INTERVENIR QUEDAR	RECORDAR HANDEAR	TAMPAQUEAR				CONTROLEAR	TEOROSAR	SERVICIOS EXTERNOS								ASESORIA EXTERNA	REGULACION
X	X		FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	FUGA DE ACIDO SULFURICO: Este impacto no ha ocurrido, pero debe ser considerado por su significancia			57	X	X	X							6				TRAJE MASCARA DE GAS ESCAFOANDRIA GUANTES DE GARNISA EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA MANISUERAS MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HIDROXIDO DE CALCIO) MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO) PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	7 3 3 50 0 0 0	UNIDAD	\$ 28.000 \$ 250.000 \$ 75.000 \$ 3.500 \$ - \$ - \$ -	\$ 198.000 \$ 1.250.000 \$ 225.000 \$ 175.000 \$ 0 \$ 0 \$ 0	100	\$ 1.848.000
			FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	FUGA DE ACIDO CLORHIDRICO: Este impacto no ha ocurrido, pero debe ser considerado por su significancia			57	X	X	X							6				TRAJE MASCARA DE GAS ESCAFOANDRIA GUANTES DE GARNISA EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA MANISUERAS MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HIDROXIDO DE CALCIO) MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO) PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	7 3 3 50 0 0 0	UNIDAD	\$ 28.000 \$ 250.000 \$ 75.000 \$ 3.500 \$ - \$ - \$ -	\$ 198.000 \$ 1.250.000 \$ 225.000 \$ 175.000 \$ 0 \$ 0 \$ 0		
X	X	X	FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	FUGA DE AMONIACO Causado por daño en una manguera del Camioncargue			17		X	X	X						6				TRAJE MASCARA DE GAS ESCAFOANDRIA GUANTES DE GARNISA EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HIDROXIDO DE CALCIO) MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO)	7 3 3 50 0 0	UNIDAD	\$ 28.000 \$ 250.000 \$ 75.000 \$ 3.500 \$ - \$ -	\$ 198.000 \$ 1.250.000 \$ 225.000 \$ 175.000 \$ 0 \$ 0		
X	X	X	FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	INCENDIO PROVOCADO POR PRESENCIA DE CAL ORIENTE AL AGUA: Este impacto no ha ocurrido, pero debe ser considerado por su significancia			59		X	X	X							23				PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA EXTINTOR PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	UNIDAD HORAS HOMBRE				\$ 0.00
X	X	X	FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	DERRAMATE DE ACIDO CLORHIDRICO AL 30 %			17	X	X	X	X	X	X				6				DQUES SENSORES DE NIVEL TRAJE MASCARA DE GAS ESCAFOANDRIA GUANTES DE GARNISA EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HIDROXIDO DE CALCIO) MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO) PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	3 3 7 3 3 50 0	UNIDAD	\$ 500.000 \$ 500.000 \$ 28.000 \$ 250.000 \$ 75.000 \$ 3.500 \$ -	\$ 3.300.000 \$ 1.500.000 \$ 198.000 \$ 1.250.000 \$ 225.000 \$ 175.000 \$ 0		\$ 3.300.000
			FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	FUGA DE SODA CAUSTICA AL 32% : Este impacto no ha ocurrido, pero debe ser considerado por su significancia			57	X	X	X							6				TRAJE MASCARA DE GAS ESCAFOANDRIA GUANTES DE GARNISA EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HIDROXIDO DE CALCIO) MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO) PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	7 3 3 50 0 0 0	UNIDAD	\$ 28.000 \$ 250.000 \$ 75.000 \$ 3.500 \$ - \$ - \$ -	\$ 198.000 \$ 1.250.000 \$ 225.000 \$ 175.000 \$ 0 \$ 0 \$ 0		\$ 0.00
X	X		FUGA DE GASES	FUGA DE ACIDO SULFURICO: Se produce el escape de los productos de las cámaras hacia el tanque de almacenamiento			35		X	X							26				TRAJE MASCARA DE GAS ESCAFOANDRIA GUANTES DE GARNISA EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HIDROXIDO DE CALCIO) MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO) PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	7 3 3 50 0 0 0	UNIDAD	\$ 28.000 \$ 250.000 \$ 75.000 \$ 3.500 \$ - \$ - \$ -	\$ 198.000 \$ 1.250.000 \$ 225.000 \$ 175.000 \$ 0 \$ 0 \$ 0		
			FUGA DE GASES	FUGA DE AMONIACO: Producida en los flaps de almacenamiento			35		X	X											TRAJE MASCARA DE GAS ESCAFOANDRIA GUANTES DE GARNISA EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HIDROXIDO DE CALCIO) MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO) PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	7 3 3 50 0 0 0	UNIDAD	\$ 28.000 \$ 250.000 \$ 75.000 \$ 3.500 \$ - \$ - \$ -	\$ 198.000 \$ 1.250.000 \$ 225.000 \$ 175.000 \$ 0 \$ 0 \$ 0		
X	X		DERRAMATE DE LIQUIDO	DERRAMATE DE PRODUCTO POR REBOSO DE TANQUE PURIFICACION			57	X	X	X	X	X				6					DQUES SENSORES DE NIVEL BOMBAS DE MEDICION	3 3 3	UNIDAD	\$ 500.000 \$ 500.000 \$ 40.000	\$ 3.000.147		\$ 3.000.147
X	X		RESIDUOS	GENERACIÓN DE MÓDULO DESCOMPUESTO (VALDES OLDRS)			19			X	X						26				ECCO-SYSTEM BOLSAS	50 426.000	KG KG	20000 \$ 13	\$ 1.000.000 \$ 5.538.000		\$ 1.200.000 \$ 14.310.000
X			RECYCLAR	GENERACIÓN DE RESIDUOS POLIPROPILENO, POLIETILENO, Y PAPEL KRAFT (Desmaterialización y purificación)			46		X	X			3				27				PLASTICO SERVICIOS DE TRANSPORTE	80.000	KG	\$ 5	\$ 400.000		\$ 3.300.000
			NEUTILIZACION	GENERACIÓN DE RIFIO DE CAL			19			X	X						23				PERSONAL DE LA PLANTA COORDINANDO LA ENTREGA DEL RESIDUO		UNIDAD	\$ 0			
			NEUTILIZACION	GENERACIÓN DE TIERRA PULVERIZADA USADA			19		X	X	X						23				TANQUE DE 200ML BOLSAS DE POLIPROPILENO	50	TON	\$ 1.000.000			
			RESIDUO	GENERACIÓN DE CARBÓN USADO			19			X			X				25				ASESORIA LEGAL PARA LA COMERCIALIZACION DEL CARBON EMPACQUE						
			NEUTILIZACION	GENERACIÓN DE RESINA CAUTINICA USADA			19		X								25				EMPACQUE	15480	LTS				
			NEUTILIZACION	GENERACIÓN DE RESINA ANÓNICA USADA			19		X								25				EMPACQUE						
			RESIDUOS	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL (INGENIERACIÓN DE CÉLULAS)			19										21				FLOCUANTES COAGULANTES	3880 13000	KG KG	\$ 11.875 \$ 954	\$ 21.382.280 \$ 14.310.000		\$ 21.382.280 \$ 14.310.000
			RESIDUOS	INGENIERACIÓN DE AGUA RESIDUAL (INGENIERACIÓN DE CÉLULAS)			19										21				Costo del agua de entrada (incluyen entrada anual + 1 año/oper uso de agua Costo del agua tratada (incluyen entrada anual + 1 año/oper uso de agua Costo del agua no tratada (incluyen de agua no tratada + 1 dólar) Bolsa no es empujada por la máquina Costo del agua no tratada (incluyen de agua no tratada + 1 dólar) Costo de transporte del agua no tratada por la máquina	845053 392.058 720562 325062	M3 M3 M3 M3	\$ 2.07 \$ 1.908.83 \$ 1.908.83 \$ 3.76	\$ 1.740.796.146 \$ 1.740.796.146 \$ 1.740.796.146 \$ 1.740.796.146		\$ 1.740.796.146 \$ 1.740.796.146 \$ 1.740.796.146 \$ 1.740.796.146

5. PRESENTACION DE LA MATRIZ PARA IDENTIFICAR LOS COSTOS AMBIENTALES EN LA SITUACION ACTUAL DE SUCROAL S.A. 2013

5.1. METODOLOGIA PARA ESTABLECER LOS CRITERIOS DE MEDICION, EN LOS DIFERENTES IMPACTOS INFORMADOS EN LAS ENTREVISTAS DE LA EMPRESA SUCROAL S.A.

5.1.1. Fuga De Ácido Sulfúrico, Clorhídrico y Soda Caustica Al 32% (Fermentación, Recuperación)

Habitualmente, una fuga de este producto se atiende como contingente y se mitiga con agua, la cual debe ser medida en metros cúbicos y valorada según el valor de compra a la CVC. La protección de los empleados, debe medirse de acuerdo a los ítems comprados y sus cantidades, los cuales pueden incluir trajes adecuados, y mascara de gases. Se incluye también los mantenimientos posibles que se deban hacer al presenciar una fuga de este tipo, dentro de cual, el mantenimiento de válvulas resulta la más significativa, y finalmente se debe considerar los costos de los planes de emergencia, estos se calculan según sus costos, y debe incluir las horas laborales sacrificadas para su realización.

Adicionalmente, en las fugas de ácido Clorhídrico, se ha podido revelar los costos que implican los cordones de seguridad, en ellos deben incluirse los insumos y las horas hombre destinadas para su ejecución.

5.1.2. Fuga De Amoniaco (Fermentación)

Ante una fuga de este elemento, adicional a las medidas que se toman en los casos anteriores del Sulfúrico y Clorhídrico, se vinculan también los costos de materiales involucrados en el cambio de válvulas, el cual siempre se acostumbra a realizar de forma sistemática ante la presencia de una fuga de este elemento. Los criterios habituales son unidades y precio por unidad, mano de obra, y transporte si es necesario.

Asi mismo, se debe considerar las horas hombre destinadas en los planes de evacuación, las cuales deben ser multiplicadas por la cantidad de horas utilizadas y el valor por hora.

5.1.3. Incendio Provocado Por Presencia De Cal Viva En El Área (Purificación)

En este caso, se realiza un plan de emergencia externo e interno, el cual se debe asumir de la siguiente forma:

Para el interno, se debe definir las horas hombres utilizadas, en el personal de planta, estas se multiplican cantidad de horas por valor hora hombre, adicionalmente se deben asumir los costos del coordinador del plan de emergencia, y definir si se consideran como un acompañamiento externo o si lo realiza un empleado interno, de esta forma se ingresa el valor correspondiente.

En cuanto a los costos ocasionados por el plan de emergencia externo, se deben incluir los valores correspondientes a la capacitación en la Norma ISO 28.000.

5.1.4. Derrame De Ácido Clorhídrico Al 30 % y de Producto Por Rebose De Tanque (Purificación)

En este Ítem se debe incluir los costos de la asesoría profesional, en cuanto al diseño adecuado del Dique, los costos de su fabricación por concepto de mano de obra, y los costos de materiales.

Adicional a la infraestructura física del Dique, se debe considerar la adquisición de tecnología que permita el correcto funcionamiento del almacenamiento del ácido, por ello el costo incluye, el valor por tecnología, la cantidad, y el transporte, y en algunos casos, los costos de importación considerando que dicha tecnología no se encuentre disponible en el territorio nacional.

5.1.5. Generación De Micelio Descompuesto (Malos Olores) (Purificación)

Este impacto es una constante durante todo el proceso de producción de la planta, por ello un valor que se refleja siempre en este proceso es la compra de ambientadores ECOSYSTEM PLUS, los cuales se miden por unidades y precio de venta. Adicionalmente, se debe considerar el valor de los trajes y elementos de protección, los cuales se calculan multiplicando las unidades por el valor de compra.

5.1.6. Generación De Sacos Polipropileno, Polietileno, Y Papel Kraft (Fermentación Y Purificación)

En este impacto, los criterios de medición son la cantidad de elementos entregados a la cooperativa que los recibe como reciclaje y se registra la cantidad en kilogramos de cada uno de los elementos multiplicándose por el valor de compra. En este impacto se incluyen el papel, cartón, plástico, bolsas de

polipropileno y otros similares. El transporte solo es medida cuando se cambia de proveedor, o de condiciones, en caso tal, se debe considerar el costo del transporte involucrado, además el de la persona encargada de clasificar el reciclaje

5.1.7. Generación De Ripio De Cal (Purificación)

La mitigación de este impacto se hace a través de la donación, la cual la realizan para canchas, colegios y para caminos de herradura de la vereda. Además se deben involucrar las horas hombre de personal de la empresa dedicado a realizar dicha actividad, los materiales de empaque y se deben de considerar los costos de transporte involucrados en el proceso.

5.1.8. Generación De Tierra Filtrante Usada (Purificación)

La tierra filtrante la cual es usada para extraer los finos de sulfato de calcio producidos en el proceso de filtración y purificación del ácido cítrico, no se generan gran cantidad de residuo.

Ese costo se establece en primera instancia con las actividades que se están realizando para convertirla en abono fertilizante, así mismo se deben incluir los valores de los sacos y las canecas de 200 litros. Además se deben considerar los valores por concepto de transporte de este producto, y cada uno de ellos debe ser estimado y representado en la casilla Ítems de la matriz.

5.1.9. Generación De Carbón Usado (Recuperación)

En cuestión de la mitigación de este elemento, el criterio de valoración del carbón final no recuperable, incluye la medición de los costos por conceptos legales relacionados con la aprobación por parte de la DIAN para realizar las combinaciones de mezclas para conseguir el abono final. En este proceso, se debe involucrar el costo de la persona tramitadora de dicho exigencia, así como los costos de transporte de la diligencia, posteriormente los costos de los insumos químicos y los costos del procedimiento productivo. Adicionalmente se deben incluir los costos por material de empaque, horas hombre y transporte si se requiere en el proceso.

5.1.10. Generación De Resina Catiónica y Anionica Usada (Purificación)

Este proceso se mitiga por medio de la recuperación del material convirtiéndolo en abono fertilizante, para ello se deben considerar los costos de mano de obra del personal, multiplicando las horas hombre por el valor por hora, transporte si es requerido, y costos de almacenamiento.

Se debe considerar que los insumos requeridos para dicha recuperación, son obtenidos directamente de otras plantas, por cuanto no se considera que generen un costo.

5.1.11. Generación De Agua Residual (Regeneración De Celdas) (Fermentación)

En este proceso, la contaminación del agua procedente del proceso productivo, se debe mitigar por medio de un conjunto de acciones que generan un costo muchas veces oculto. Para determinarlo se debe considerar las tarifas de vertimiento a la

CVC por carga removida vertida, los insumos químicos como coagulantes y flujolantes involucrados en el proceso, la construcciones propias de la planta de control ambiental, el mantenimiento de los circuitos hidráulicos y válvulas de transporte de dicha disposición, la tecnología, servicio de personal externo y mantenimiento de la planta de control ambiental, las asesorías externas por ejemplo la de la CVC cuando realizan monitoreos y los laboratorios especializados en el tema.

Se debe considerar que en la empresa, existen diferentes fuentes de generación de agua residual las cuales provienen de la planta de Alcoquímica, y la planta de ácido cítrico. Según la información obtenida por esta investigación y suministrada por Gerencia de Manufactura Planta de Control Ambiental en el informe para Costos Año 2013, podemos deducir que el 100 % del agua tratada está dividida en dos generadores:

Planta alcoquímica 27 %

Planta Acido Cítrico 73 %

Tomamos el 73% de este tratamiento y lo valorizamos teniendo en cuenta que cada M^3 tratado tiene un costo de USD \$ 1, en la época en el cual fue generado este informe la TRM tenía un valor de \$ 1.926.

CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo de estudio, se ha logrado concluir lo siguiente:

Con la realización de este estudio, se puede concluir que la empresa Sucroal S.A compañía que permitió hacer la recolección de información para realizar el presente análisis del cual podemos decir y proponer un modelo de Costos Ambientales para las compañía en las cuales se realiza producción y manufactura.

También demuestra su compromiso por atender los diferentes impactos que se han ocasionado sobre el medio ambiente, por cuestión del conjunto de procesos productivos que allí se llevan a cabo.

Adicionalmente se logró caracterizar el proceso de producción del ácido cítrico y junto con la información, se pudo entender y revelar los procesos que se desarrollan específicamente en la planta de Sucroal .S.A.

Cuando se entra en detalle en el proceso del ácido cítrico, con respecto a los costos de dichas mitigaciones, se observar que existen otros tipos de costos ambientales que se encuentran ocultos y en la planta de control ambiental no se reporta, lo cual causa que al generar un reporte o informe de costos ambientales los ítems que se incluyen en dicha mitigación, no sean visibles porque pasan hacer parte de otro centro de costo como es el de seguridad industrial.

Por medio de la indagación directa, y gracias al apoyo constante de la empresa en cuanto a la recolección de información, se logró conocer la metodología de evaluación con la cual la empresa alimenta actualmente los costos involucrados en la mitigación de los impactos ambientales. Así mismo se lograron conocer los costos de producción del ácido cítrico en la empresa y los costos indirectos de fabricación, los cuales son administrados mediante un sistema de contabilidad

financiera tradicional. Por consiguiente podemos concluir que de esta forma no se puede reflejar adecuadamente los costos ambientales en los cuales incurre la compañía. Demostrado lo anterior, se afianzó la necesidad de proponer un modelo estratégico de Costos Ambientales para el proceso de producción del ácido cítrico.

El Modelo propuesto permite conocer algunos datos pertinentes a la información contable, relacionando los Ítems incluidos en la mitigación ambiental, con los impactos que causa el proceso productivo del ácido cítrico y se logró identificar tres factores principales los cuales son, agua, aire, suelo y colocarlos como punto de partida del modelo estratégico, con lo cual, se lograra enlazar, cada una de las actividades de mitigación, con uno o varios factores impactados. De esta forma, se podrá reconocer formalmente al final de un periodo, los costos en los que se están incurriendo por mitigar un impacto, o un factor o un conjunto de factores, y que ítems componen ese gasto.

En el proceso de desarrollar el modelo estratégico, se alcanzó una explicación detallada de cada uno de los componentes de la matriz, con lo cual el lector puede tener un alcance hacia la comprensión de su estructura y la forma de alimentación de datos.

Finalmente, en el último capítulo del estudio, se toma el modelo estratégico diseñado, y se realiza una alimentación de los datos proporcionados por Sucroal S.A. en el año de investigación. Al ingresarlos se pudo demostrar en primer lugar que en la actualidad no existe un sistema que permita reflejar adecuadamente cada uno de los costos ocultos involucrados en los procesos de mitigación, y en segundo lugar que en los pocos datos de donde se tiene información de los costos, estos resultan incompletos y generales debido a que se lleva una contabilidad tradicional y no ambiental y por consiguiente no son valores exactos.

El modelo propuesto busca demostrar que existen formas y técnicas que los profesionales en las Ciencias de la Administración, pueden tomar para hallar los costos reales de un ejercicio en cualquier sistema de producción o distribución de un producto. La matriz propuesta comienza por valorar principalmente los factores medio ambientales y cuáles son los agentes que posiblemente los impactan de forma reversible o irreversiblemente.

Para el presente estudio se tomó como factores inmediatos, los abióticos pues estos son los elementos que permiten que la vida pueda continuar en el ecosistema. La idea principal y estratégica es que se utilice como herramienta para llegar a los costos reales en la mitigación ambiental.

RECOMENDACIONES

El presente trabajo fue realizado por el grupo de estudiantes, y es el resultado de un año de investigación, múltiples entrevistas, información de tipo bibliográfica y el soporte de personas especializadas en el tema, como lo fue el Jorge Eduardo Lemos De la Cruz, magister en Contabilidad Ambiental docente investigador de la Universidad Libre seccional Cali. Al terminar el proceso, se puede decir que la información no fue suficiente para lograr un acercamiento a la implementación (por ello no se promete en el anteproyecto ni en los objetivos). Se debe tener cuidado en la realización de este tipo de trabajos, ya que sin la información suficiente, no se podría proponer una implementación de un modelo considerando que en primer lugar, la información puede que no haya sido almacenada en algún medio, y en segundo lugar que la empresa niegue el acceso a esta información, por cuanto los alcances de un proyecto similar no podrían comprometerse en una implementación, sin el acceso directo a la información, y a una información almacenada a manera de informes o reportes por lo menos en un año de operación.

Para una aplicación posterior del presente modelo, en una empresa del mismo sector industrial, se deben revisar los criterios de valoración de costos, los cuales podrían cambiar de una empresa a otra.

Para una aplicación del modelo a una empresa de un sector productivo diferente, se debe considerar la revisión del modelo y una posible adecuación a sus necesidades, procesos y métodos.

Cuando una empresa logra identificar, clasificar y valorar los costos ambientales asociados a un factor asociado a proceso de la empresa, puede tener una información más detallada y acertada, el cual le permita la toma de decisiones que

beneficien no solo a la empresa sino también al el resto de la sociedad, por esta razón la recomendación es que a pesar de que en la empresa existe una Planta de Control Ambiental, y unos costos asociados a la mitigación de los impactos, se logre distribuir a cada proceso para lograr detectar que factor (Agua, Aire, Suelo) se debe trabajar para disminuir cada vez más los impactos ambientales

GLOSARIO

Modelo

Esquema teórico de un sistema, de una realidad que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento.

la definición se refiere a un conjunto de elementos reales ordenados, existiendo para que se analice, se actúe y se comprendan; es una realidad que representa un algo.⁶⁵

Desarrollo sostenible

En la década de los años 80, la ONU organizó la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo, también denominada Comisión Brundtland. Esta Comisión redactó “Nuestro futuro común”, también conocido como informe Brundtland. Este informe determina la necesidad de lograr un desarrollo sostenible, entendiendo este por: hacer compatibles el crecimiento económico con la cohesión social y la protección del medio ambiente, con la finalidad de no comprometer la supervivencia de los ecosistemas y de las generaciones futuras y permitir el acceso global a una digna calidad de vida. “El informe Brundtland definía el desarrollo sostenible como: “el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.⁶⁶

⁶⁵ Alarcon Millan Enrique, 1989. El Concepto de Modelo Institucional y una guía para su uso en la investigación agropecuaria. IICA Instituto Interamericano de Agricultura programa II Generación y Transferencia de Tecnología .Costa Rica

⁶⁶ Garrido Francisco Javier, 2005. Desarrollo Sostenible y Agenda 21 Local, Prácticas, Metodología y Teoría. Iepala Editorial/ Cimas. Pg 11

Responsabilidad Social Corporativa

Se refiere a la necesidad de promover las buenas prácticas en los negocios, a través de asumir, por parte de la empresa la responsabilidad de los impactos que genera la actividad productiva a la que se dedica. A la larga estas buenas practicas contribuyen a la creación de un mayor valor social de la empresa, que beneficia a sus accionistas (mayoristas, y minoristas), a los grupos de interés (*stakeholders*), a los trabajadores y a la ciudadanía en su conjunto.⁶⁷

Gobierno corporativo:

Es un sistema interno de una empresa mediante el cual se establecen las directrices que deben regir su ejercicio, buscando entres otros transparencia, objetividad y equidad en el trato a los socios y accionistas de una entidad, como también identificando la gestión de su junta directiva o consejo de administración y la responsabilidad social de sus organismos de control internos y externos, frente a los grupos de interés como: clientes, proveedores, competidores, empleados, terceros colocadores de recursos y hacia la comunidad en general.⁶⁸

Demanda Bioquímica De Oxigeno

Es una medida de la cantidad de oxigeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica mediante procesos biológicos aerobios (principalmente por bacterias, y protozoarios). Representa, por tanto una medida indirecta de la concentración de materia orgánica e inorgánica degradable o transformable biológicamente. Se utiliza para determinar la contaminación de las aguas. Cuando los niveles de la DBO son altos, los niveles de oxígeno disueltos serán bajos, ya que las bacterias están consumiendo ese oxígeno en gran

⁶⁷ Nuñez Georgina. La responsabilidad social corporativa en un marco de desarrollo sostenible. CEPAL – Medio ambiente y desarrollo. Pg 11

⁶⁸ Estupiñan Gaitan Rodrigo. Control interno y fraudes. ECOE Ediciones. 2006. Pg 49

cantidad. Al haber menos oxígeno disponible en el agua, los peces y otros organismos tienen menor posibilidad de sobrevivir.⁶⁹

Demanda Química de Oxígeno

Es la cantidad de oxígeno necesario para descomponer químicamente la materia orgánica e inorgánica. Se utiliza para medir la cantidad total de contaminantes orgánicos presentes en aguas residuales.⁷⁰

Mercado Emergente

Los mercados emergentes son los recipientes o receptores de una gran variedad de programas de aportes financieros internacionales para impulsar sus economías. Estas incluyen préstamos y otras asistencias como las organizaciones multinacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial, ayuda extranjera de naciones saludables como Estados Unidos y especiales condiciones de negocio con tarifas reducidas para sus exportaciones hacia países más avanzados.⁷¹

BENEFICIOS Y SANCIONES DE PROTECCION AMBIENTAL

Entre las normas, decretos y leyes que respaldan la protección del Medio Ambiente se encuentran dentro de la legislación colombiana exenciones, descuentos, deducciones en el impuesto de IVA y Renta, para las empresa que contribuyan con una mejor calidad del medio ambiente como lo son: Decreto 3172 de 2003 (Renta), 2532 de 2002 (IVA).

Otros del Estatuto tributario son:

⁶⁹ Sanchez Oscar, Herzig Monica, Peters Eduardo, Marquez Roberto y Zambrano Luis (editores). Perspectivas sobre conservación de Ecosistemas acuáticos en Mexico. Pg 124.

⁷⁰ Ibidem

⁷¹ Ureta-Vaquero Ivan. La transición de mercados a Sociedades Emergentes. Edición electrónica.2006. Pg 156.

Exenciones de IVA:

E.T. Art. 424-4. Los equipos y elementos nacionales o importados que se destinen a la construcción, instalación, montaje, operación de sistemas de control y monitoreo, necesarios para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales vigentes, para lo cual deberá acreditarse tal condición ante el Ministerio del Medio Ambiente.

E.T. Art. 428, literal f, adicionado por el artículo 6 de la Ley 223 de 1995. La importación de maquinaria o equipo, siempre y cuando dicha maquinaria o equipo no se produzcan en el país, destinados a reciclar y procesar basuras o desperdicios (la maquinaria comprende lavado, separado, reciclado y extrusión), y los destinados a la depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos, para recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente, siempre y cuando hagan parte de un programa que se apruebe por el Ministerio del Medio Ambiente. Cuando se trate de contratos ya celebrados, esta exención deberá reflejarse en un menor valor del contrato. Así mismo, los equipos para el control y monitoreo ambiental, incluidos aquellos para cumplir con los compromisos del protocolo de Montreal.

Deducciones de IVA y Renta:

E.T. Art. 158-2. Deducción por inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente. Modificado por el artículo 78 de la Ley 788 de 2002. Las personas jurídicas que realicen directamente inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente, tendrán derecho a deducir anualmente de su renta el valor de dichas inversiones que hayan realizado en el respectivo año gravable, previa acreditación que efectúe la autoridad ambiental respectiva, en la cual deberán

tenerse en cuenta los beneficios ambientales directos asociados a dichas inversiones.

El valor a deducir por este concepto en ningún caso podrá ser superior al veinte por ciento (20%) de la renta líquida del contribuyente, determinada antes de restar el valor de la inversión.

No podrán deducirse el valor de las inversiones realizadas por mandato de una autoridad ambiental para mitigar el impacto ambiental producido por la obra o actividad objeto de una licencia ambiental.

Y el Decreto 3678 de 2010 que establece los criterios para la imposición de las sanciones consagradas en el Art 40 de La Ley 1333 de 2009

Artículo Segundo.- Tipos de sanción. Las autoridades ambientales podrán imponer alguna o algunas de las siguientes sanciones de acuerdo con las características del infractor, el tipo de infracción y la gravedad de la misma:

1. Multas diarias hasta por cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales Vigentes;
2. Cierre temporal o definitivo del establecimiento, edificación o servicio;
3. Revocatoria o caducidad de licencia ambiental, autorización, concesión, permiso o registro;
4. Demolición de obra a costa del infractor;
5. Decomiso definitivo de especímenes, especies silvestres exóticas, productos y subproductos, elementos, medios o implementos utilizados para cometer la infracción;
6. Restitución de especímenes de especies de fauna y flora silvestres;
7. Trabajo comunitario según condiciones establecidas por la autoridad ambiental

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar Rivera, N., Rodriguez, D. A., Castillo Moran, A., & Herrera solano, A. (2012). Sucroquímica, alternativa de diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar. *Multiciencias*, 12 (1), 7-15.
- Alcaldia de Palmira. (2012). Anuario Estadístico de Palmira 2012. *Recurso en Pdf* . Colombia.
- Alvarez, R., Urbina, L., Guerrero, F., & Castro, J. (2009). Contabilidad de gestión ambiental en el ejercicio de la profesión del contador público en el estado Zulia. *Revista de ciencias sociales*, 15 (3), 45-56.
- Araujo, J. A. (1999). *Balance social, su analisis e interpretacion* (Segunda Edicion ed.). Colombia: Tiempos Graficos.
- Asocaña. (2000). *Analisis estructural 199-2000*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de <http://www.asocana.org/StaticContentFull.aspx?SCid=152>
- Balra, A. (1975). *Teoría Económica 2*. Madrid: Universidad de Madrid Facultad de Ciencias Económicas.
- Barraza, F. E., & Gomez, M. (2005). *Aproximación a un Concepto de Contabilidad Ambiental*. Bogota: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Bischoffshausen, W. V. (Septiembre de 1996). Una visión general de la Contabilidad Ambiental. *Universidad de Antioquia* , 141-169.
- Blanco Richart, E. R. (2006). *Influencia de la nueva legislacion en la informacion Medioambiental suministrada por las empresas. Un estudio regional*. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos.

Campa Industrias. (s.f.). *Campa Industrias*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de Neutralizador a base de Acido Citrico:
http://www.campaindustrias.com/fs_files/user_img/especialidad/CITRO%20CLEANER%20NEUTRALIZADOR.pdf

Castrillon, J. (2010). *Costos para gerenciar servicios de salud* (Tercera edicion ed.). Colombia: Ediciones Uninorte.

Centro de Investigacion de la caña de Azucar en Colombia. (1995). *Calidad de la caña de azucar*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de Recurso en Pdf:
http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seridados/libro_el_cultivo_cana/libro_p337-354.pdf

Centro Nacional de productividad. (2002). *El conglomerado del azúcar del Valle del Cauca, Colombia*. Santiago de Chile: Cepal/Eclac.

De la Rosa, M. E. (2010). Propuesta metodológica de diseño de un sistema de costos ambientales. *Universidad de Buenos Aires* , 4.

Doob, M. (1991). *Teorías Del Valor y de la Distribución Desde Adam Smith: Ideología y teoría Económica*. MExico: Siglo XXI.

Escoto, R. (2004). *El Proceso Contable*. Costa Rica: Eunod.

FAO. (2009). *Fao Corporative document Repository*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de Azucar:
<http://www.fao.org/docrep/010/ai466e/ai466e07.htm>

FAO. (Noviembre de 2012). *Perspectivas alimentarias*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/017/al993s/al993s00.pdf>

Fernandez Lorenzo, L. E., & Carrara, C. N. (2009). Enfoque Socio-Ambiental en la Formación del Contador Público. *Vis Futuro*, 12 (2), En linea.

Ferreira, V. F., Rodriguez Da Rocha, D., & De Carvalho Da Silva, F. (2009). Potencialidades e oportunidades na química da sacarose e outros açúcares. *Quimica Nova*, 32 (3), 623-638.

Fullana, C., & Paredes, J. L. (2007). *Manual de contabilidad de costes*. Madrid: Delta Publicaciones.

Fundacion progreseemos. (2011). *Censo empresarial Palmira-Valle del Cauca* . Recuperado el 17 de Abril de 2013, de www.fundacionprogresamos.org.co/documentos-de-interes/descargas/category/45-publicaciones-competitividad

Garzon, C. L. (2000). Parámetros para la construcción de un modelo de costos ambientales en las empresas del sector de metalmecánica del municipio de Palmira. *Tesis* . Palmira: Facultad de Ciencias Sociales y Económicas.

Hongren, C. T., Foster, G., & Srikant, D. (2007). *Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial*. Mexico: Pearson Educacion.

Icontec. (2000). *Evaluacion del desempeño ambiental. Directrices*. Bogota: Icontec.

Instituto Superior de Comercio Alberto Blest Gana. (2014). *Sistema de costos por procesos*. Recuperado el 14 de Febrero de 2014, de <http://www.institutoblestgana.cl/>

Lopez, F. (2008). *La empresa, explicada de forma sencilla*. España: Libros de Cabecera.

Mejia Soto, E. (2011). *Contabilidad Ambiental*. Recuperado el 14 de Febrero de 2014, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011a/919/index.htm>

Mesa, A. P., Reyes, M. A., & Campos, S. E. (Octubre de 2010). Modelo de costos ambientales para empresas turísticas. Experiencias en Cuba y Mexico. *Foro*

ambiental de contabilidad ambiental y social. Centron de modelos contables CECONTA . Cuba.

Montes Rodriguez, A., Calixto Villalta, C. H., & Torres Crespín, T. (2004). *Diseño de un sistema de contabilidad de costos ambientales para mejorar la razonabilidad de los estados financieros de la mediana empresa del sector industrial ubicadas en el area Metropolitana de San Salvador*. San Salvador: Universidad Francisco Gavidia.

Portal para investigadores y profesionales. (2008). *Acido Citrico*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de <http://www.elprisma.com/apuntes/quimica/acidocitrico/default.asp>

Proexport, BID. (2003). *Estudio de mercado - Chile - Sector de quimicos organicos*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2013, de <http://antiguo.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo8688DocumentNo7151.PDF>

Restrepo, N. J. (2007). *Diccionario Ambiental*. Ecoe Ediciones.

Rodriguez Becerra, M., & al, e. (1996). *Instrumentos económicos para la gestión ambiental en Colombia*. Bogota: Fescol-Cerec.

Rodriguez, M. A., Villareal, M., Giachetti, M. I., & Banchemo, M. E. (2002). *Costos ambientales: su impacto en las empresas*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Rodriguez, R. D. (2000). *Aportaciones al conocimiento del estado medioambiental de hidrosistemas de interés internacional situados en Castilla-La Mancha*. La Mancha: Universidad de Castilla.

Rozo, M. S., & Frias, A. (2010). Estudio de los costos ambientales de recuperación y mantenimiento del humedal Santa María del Lago. *Trabajo de Grado* . Bogota: Universidad Libre. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables.

Rubio Lacoba, S., Chamorro Mera, A., & Miranda Gonzalez, F. J. (2006). Un análisis de la investigación sobre contabilidad medioambiental en España*. *Cuadernos de Gestión*, 6 (2), 29-43.

Sinisterra, G., & Polanco, L. (2007). *Contabilidad Administrativa*. Colombia: Ecoe.

Spencer, M. (1993). *Economía contemporánea*. España: Editorial Reverte S.A.

Sucroal S.A. (2011). *Informe de sostenibilidad 2011*. Recuperado el 22 de Abril de 2013, de Recurso en Pdf:

PDF.http://sucromiles.com.co/Reporte_Sostenibilidad_2011.pdf

Trejos, A. I. (2000). Comparación entre costos ambientales y costos financieros en tecnologías de potabilización de agua. *Tesis*. . Colombia: Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Sociales y Económicas.

Viveros, M. (22 de Febrero de 2008). *Agenda interna del Valle*. Recuperado el Abril de 2013, de

<http://historico.elpais.com.co/historico/feb222008/ECO/eco10.html>

FACTOR			IMPACTO					
AGUA	AIRE	SUELO	ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	DESCRIPCION DEL IMPACTO	RECONOCIMIENTO			
					NORMATIVO	INICIAL	VOLUMEN	CONTINGENTE DE EMERGENCIA Y RELACIONES
X		X	FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	FUGA DE ACIDO SULFURICO : Este impacto no ha sucedido, pero debe ser considerado por su significancia				57
	X	X	FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	FUGA DE ACIDO CLORHIDRICO: Este impacto no ha sucedido, pero debe ser considerado por su significancia				57
X	X	X	FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	FUGA DE AMONIACO: Causado por daño en una manguera del Carro tanque	17			
X	X	X	FUGA RELATIVA A SOLIDOS	INCENDIO PROVOCADO POR PRESENCIA DE CAL VIVA EN EL ÁREA: Este impacto no ha sucedido, pero debe ser considerado por su significancia				57
X	X	X	FUGA RELATIVA A LIQUIDOS	DERRAME DE ACIDO CLORHIDRICO AL 30 % (PURIFICACION)				17
X		X	FUGA DE GASES	FUGA DE SODA CAUSTICA AL 32% : Este impacto no ha sucedido, pero debe ser considerado por su significancia				57
	X		FUGA DE GASES	FUGA DE ACIDO SULFURICO : Se produce al descargar el producto de los camiones hacia el tanque de almacenamiento	35			
	X		FUGA DE GASES	FUGA DE AMONIACO: Producida en los tanques de Almacenamiento	35			
X	X		DERRAME DE LIQUIDO	DERRAME DE PRODUCTO POR REBOGE DE TANQUE (PURIFICACION)				57
X	X		RESIDUOS	GENERACIÓN DE MCELIO DESCOMPUESTO (MALOS OLORES)	19			
		X	RECICLAJE	GENERACIÓN DE SACOS POLIPROPILENO, POLIETILENO, Y PAPEL KRAFT			48	
		X	REUTILIZACION	GENERACIÓN DE RPIDO DE CAL	19			
		X	REUTILIZACION	GENERACIÓN DE TIERRA FILTRANTE USADA	19			
		X	RESIDUO	GENERACIÓN DE CARBÓN USADO	19			
	X		REUTILIZACION	GENERACIÓN DE RESINA CATIONICA USADA	19			
	X		REUTILIZACION	GENERACIÓN DE RESINA ANIÓNICA USADA	19			
		X	RESIDUOS	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL (REGENERACIÓN DE CELDAS)	19			

[illegible]

COSTO AÑO 2013							
ITEM	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PORCENTAJE	COSTO DE LA MITIGACION FINAL	OBSERVACIONES
TRAJE	7	UNIDAD	\$	70.000			
MASCARA DE GAS	5		\$	200.000			
ESCAFINERA	3		\$	75.000			
GUANTES DE CARNAZA	50		\$	3.500			
EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA	0		\$	-			
MANGUERAS	0	KG	\$	-			
MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HEDROXIDO DE CALCIO)	0		\$	-			
MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO)	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		HORAS HOMBRE	\$			
TRAJE	7	UNIDAD	\$	70.000			
MASCARA DE GAS	5		\$	200.000			
ESCAFINERA	3		\$	75.000			
GUANTES DE CARNAZA	50		\$	3.500			
EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA	0		\$	-			
MANGUETOS	0	KG	\$	-			
MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HEDROXIDO DE CALCIO)	0		\$	-			
MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO)	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		HORAS HOMBRE	\$			
TRAJE	7	UNIDAD	\$	70.000			
MASCARA DE GAS	5		\$	200.000			
ESCAFINERA	3		\$	75.000			
GUANTES DE CARNAZA	50		\$	3.500			
EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA	0		\$	-			
VALVULA	0	KG	\$	-			
CONTRAVALVULA	0		\$	-			
MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HEDROXIDO DE CALCIO)	0		\$	-			
MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO)	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		HORAS HOMBRE	\$			
EXTINTOR	0	UNIDAD	\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		HORAS HOMBRE	\$			
CARACTIZACION EXTERNA ISO 20000	1		\$	200.000			
CAJONES	3		\$	5.500.000			
MANGUERAS DE SEVO	3	UNIDAD	\$	3.500.000			
TRAJE	7		\$	70.000			
MASCARA DE GAS	5		\$	200.000			
ESCAFINERA	3		\$	75.000			
GUANTES DE CARNAZA	50		\$	3.500			
EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA	0	KG	\$	-			
MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HEDROXIDO DE CALCIO)	0		\$	-			
MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO)	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		HORAS HOMBRE	\$			
TRAJE	7	UNIDAD	\$	70.000			
MASCARA DE GAS	5		\$	200.000			
ESCAFINERA	3		\$	75.000			
GUANTES DE CARNAZA	50		\$	3.500			
EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA	0		\$	-			
MATERIAL ABSORBENTE (CARBONATO O HEDROXIDO DE CALCIO)	0	KG	\$	-			
MATERIAL NEUTRALIZANTE (ACIDO ACETICO)	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		HORAS HOMBRE	\$			
TRAJE	7	UNIDAD	\$	70.000			
MASCARA DE GAS	5		\$	200.000			
ESCAFINERA	3		\$	75.000			
GUANTES DE CARNAZA	50		\$	3.500			
EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA	0		\$	-			
AGUA	0	M3	\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		\$	-			
TRAJE	7		\$	70.000			
MASCARA DE GAS	5		\$	200.000			
ESCAFINERA	3		\$	75.000			
GUANTES DE CARNAZA	50	UNIDAD	\$	3.500			
EQUIPOS DE RESPIRACION AUTONOMA	0		\$	-			
VALVULA	0		\$	-			
CONTRAVALVULA	0		\$	-			
PERSONAL DE BRIGADA DE EMERGENCIA	0		HORAS HOMBRE	\$			
CAJONES	3	UNIDAD	\$	5.500.000			
CONSTRUCCION POR MARI	3		\$	5.500.000			
BOMBAS DE MEDICION	3		\$	45.000			
ECOSYSTEM	50		KG	28000			
BOLSAS	420.000		KG	\$ 32			
PLASTICO	80.000	KG	\$ 5	\$ 300.000	100	\$ 5.030.000	ESTO SERIA LA DISTRIBUCION DEL COSTO
PERSONAL ENCARGADO DE CLASIFICAR	80.000	KG	\$ 5	\$ 300.000			
SERVICIO DE TRANSPORTE	0	UNIDAD	\$	\$			
PERSONAL DE LA PLANTA COORDINANDO LA ENTREGA DEL RESIDUO	0	HORAS HOMBRE	\$	\$			
TANQUE DE 200 ML	50	TON	\$ 1.000.000	\$ 50.000.000	100		
BOLSAS DE POLIPROPILENO	0	UNIDAD					
TRANSPORTE	0	UNIDAD					
ASESORIA LEGAL PARA LA COMERCIALIZACION DEL CARBON	0	HORAS HOMBRE					
EMPAQUE	0	UNIDAD					
EMPAQUE							
150000	LTS						
EMPAQUE	0	UNIDAD					
REJILLAS	0	UNIDAD					
FLOCUANTES	5000	KG	\$ 11.875	\$ 21.300.000			
COAGULANTES	150000	KG	\$ 654	\$ 14.310.000			
SUELDOS, HONORARIOS DE LOS TRABAJADORES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	0	HORAS HOMBRE					
CONSTRUCCION Y AMPLIACION DE LA PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL	0	MG	\$ 3.00	\$ 0	72%		
TECNOLOGIA APLICADA	0	UNIDAD	\$ 1.300.00	\$ 0			
MANTENIMIENTO DE LA PLANTA	0	UNIDAD	\$ 1.300.00	\$ 0			
AUDITORIAS, SERVICIOS EXTERNOS	0	UNIDAD					
PAGO POR VERTIMIENTO EN EL 2013	1	UNIDAD	2.000.000	\$ 2.000.000			

[illegible]