

**DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE UNO DE LOS SERVICIOS
GENERALES DE LA UNIVERSIDAD ICESI**

LAURA VICTORIA BURGOS PÉREZ

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

**DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS SERVICIOS GENERALES
DE LA UNIVERSIDAD ICESI**

LAURA VICTORIA BURGOS PÉREZ

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

**Asesor de investigación
Angélica María Borja
Ingeniera Industrial
Coordinadora del Programa de Gestión de Salud,
Seguridad y Ambiente – GSSA
Universidad Icesi**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

CONTENIDO

pág.

1.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	11
1.1	TÍTULO DEL PROYECTO.....	11
1.2	PROBLEMÁTICA.....	11
1.2.1	Formulación del problema.....	11
1.2.2	Planteamiento del problema.	12
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	14
1.4	DELIMITACIÓN Y ALCANCE.....	15
2.	OBJETIVOS.....	17
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2	OBJETIVO DEL PROYECTO.....	17
2.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3.	MARCO DE REFERENCIA.....	18
3.1	ANTECEDENTES.....	18
3.1.1	Sistema de gestión ambiental de la Universidad Autónoma de Occidente ...	18
3.1.2	Proyectos de grado desarrollados en la Universidad Icesi enfocados a crear y mejorar el sistema de gestión ambiental de la Universidad Icesi.....	18
3.2	MARCO TEÓRICO.....	23
3.2.1	Medio ambiente.....	23
3.2.2	Normas ISO 14000.....	25
3.2.3	Sistema de Gestión Ambiental.....	27

3.2.4 Evaluación del sistema de gestión ambiental.....	31
3.3 MARCO LEGAL	33
3.4 APORTE CRÍTICO.....	34
4. METODOLOGÍA.....	35
4.1 ETAPAS DEL TRABAJO.....	35
4.1.1 Recopilación de información	35
4.1.2 Analizar la situación actual del proceso de estudio frente al sistema de gestión ambiental de la universidad Icesi.....	35
4.1.3 Realizar una evaluación del impacto medio ambiental para uno de los procesos de servicios generales de la Universidad	38
4.1.4 Desarrollar una propuesta de mejora	39
5. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	40
5.1 RECURSOS DISPONIBLES	40
5.1.1 Bibliográficos.....	40
5.1.2 Financieros.....	40
5.1.3 Humanos.....	40
5.1.4 Físicos.....	40
5.1.5 Tecnológicos	40
5.2 CRONOGRAMA.....	40
5.3 EQUIPO	41
6. DESARROLLO.....	42

6.1	DIAGNOSTICAR EL ESTADO ACTUAL Y CUMPLIMIENTO QUE TIENE EL PROCESO A ANALIZAR FRENTE AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD ICESI.....	42
6.1.1	Selección del proceso de estudio.....	42
6.1.2	Acercamiento al Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Icesi por parte de los encargados del proceso de aseo	47
6.1.3	Análisis FODA.....	56
6.2	EVALUACION DEL IMPACTO MEDIO AMBIENTAL.....	58
6.2.1	Definición de actividades.....	58
6.2.1	Recursos entrantes en la realización de las actividades	61
6.2.2	Recursos Afectados	67
6.2.3	Matriz de impactos ambientales	68
6.3	DESARROLLAR UNA PROPUESTA DE MEJORA PARA ÉL PROCESO DE ESTUDIO.....	77
6.3.1	Propuestas de mejora para el Sistema de Gestión ambiental – Sertempo. ..	77
6.3.2	Propuesta para la reducción de consumo de agua potable	80
6.3.3	Propuesta para reducción de consumo de químicos y generación de vertimientos	86
7	CONCLUSIONES.....	89
8	BIBLIOGRAFÍA	91
9	ANEXOS	94

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Puntajes asignados a cada respuesta, encuesta.....	36
Tabla 2. Personal encuestado	42
Tabla 3. Resultados numéricos de las encuestas.....	45
Tabla 4. Lista de chequeo – Política Ambiental.	49
Tabla 5. Lista de chequeo – Planificación.....	50
Tabla 6. Lista de chequeo – Implementación y Operación	51
Tabla 7. Lista de chequeo – Verificación.	53
Tabla 8. Lista de chequeo – Revisión de la dirección.....	55
Tabla 9. Resultados de las listas de chequeo.....	55
Tabla 10. Matriz FODA de Sertempo.....	57
Tabla 11. Clasificación de las actividades.	59
Tabla 12. Listado de los químicos utilizados en las actividades de limpieza.	62
Tabla 13. Inventario de insumos químicos utilizados un periodo académico.	63
Tabla 14. Cantidad promedio de químicos utilizados en un semestre (información consolidada)	65
Tabla 15. Valoraciones para la severidad.....	69
Tabla 16. Valores asignados al ítem de Impacto.	69
Tabla 17. Valores asignados al ítem de frecuencia.	70
Tabla 18. Valoración de la criticidad para aspecto ambiental.	70
Tabla 19. Aspectos ambientales con mayor criticidad.	76

Tabla 20. Consumo de agua potable de la Universidad en metros cúbicos.	80
Tabla 21. Consumo mínimo de agua (M3/habitante/día)	81
Tabla 22. Metros cúbicos utilizados para la limpieza de la Universidad.	81

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Crecimiento de la población estudiantil desde el año 2009.	12
Figura 2. Metros cuadrados construidos por estudiante de pregrado diurno.	13
Figura 3. Ecomapa de la Universidad ICESI.	19
Figura 4. Ecobalance por zonas de la Universidad ICESI.	20
Figura 5. Modelo para el sistema de gestión ambiental de una organización de acuerdo a la norma NTC-ISO 14401	30
Figura 6. Estrategias del análisis FODA.	38
Figura 7. Matriz de impactos ambientales de las actividades de Sertempo.	72
Figura 8. Diagrama de flujo para el análisis de los impactos ambientales.	79
Figura 9. SCAPT - Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techos	84

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Distribución porcentual de las actividades de Sertempo.....	59
Gráfica 2. Cantidad promedio de los insumos químicos que utilizan unidad de medida en Kilogramos.....	66
Gráfica 3. Cantidad promedio de los insumos químicos que utilizan unidad de medida en Kilogramos.....	66
Gráfica 4. Clasificación de los aspectos ambientales de acuerdo a su criticidad. ..	75
Gráfica 5. Diagrama de pareto de los aspectos más críticos.....	76
Gráfica 6. Precipitaciones mensuales en mililitros, estación pluviométrica San Sebastián.....	82
Gráfica 7. Precipitaciones mensuales en mililitros, estación pluviométrica la chorrera del indio.....	83
Gráfica 8. Precipitaciones mensuales en mililitros, estación pluviométrica Chorro de plata.....	83

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Cronograma de actividades.....	94
ANEXO B. Encuesta Ambiental.....	96

1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Diagnóstico del impacto ambiental de uno de los servicios generales de la Universidad Icesi

1.2 PROBLEMÁTICA

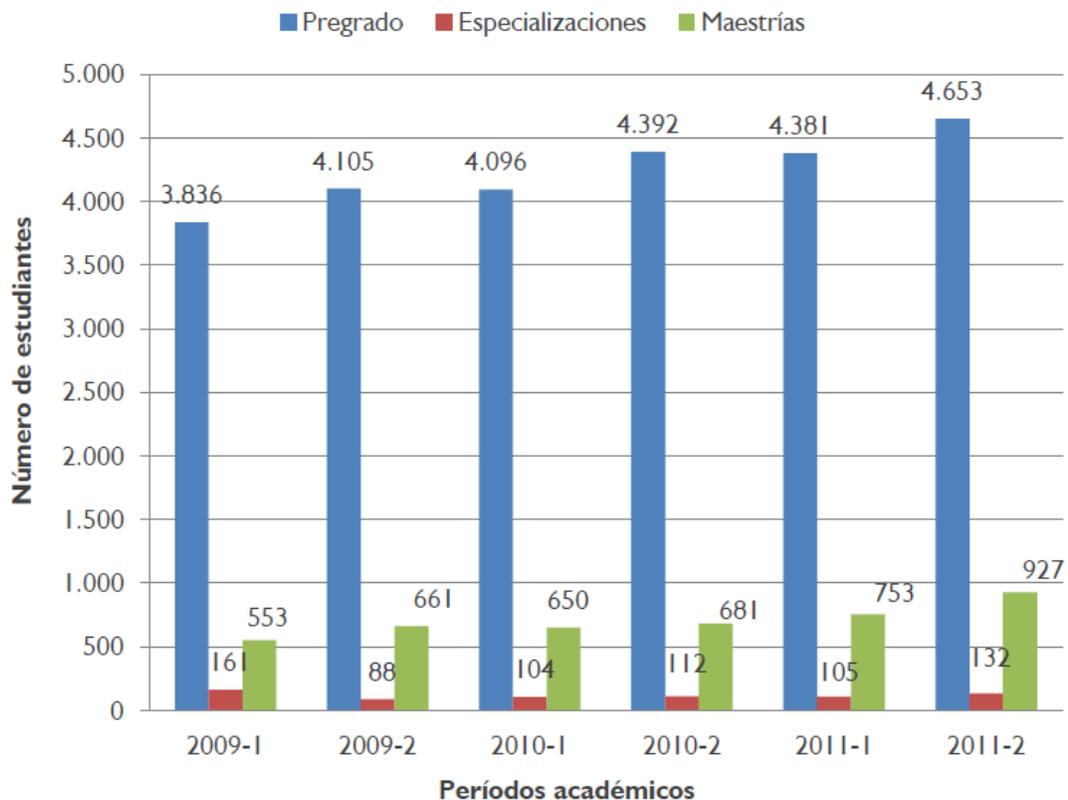
1.2.1 Formulación del problema. Actualmente la Universidad Icesi se encuentra mejorando el sistema de gestión ambiental con el objetivo de cuantificar y controlar el impacto negativo que generan las actividades desarrolladas dentro del plantel académico al medio ambiente. Como sustento al proceso de mejoramiento del sistema se necesita analizar los impactos ambientales que generan tanto los procesos académicos como los de apoyo administrativo con el fin obtener una aproximación del daño que genera la Universidad al medio ambiente y así mismo crear controles para mitigar estos impactos.

La Universidad Icesi ha crecido como institución de educación superior por lo cual ha aumentado el alcance de sus procesos para brindar un mejor servicio a la población estudiantil. En este sentido, y dándole continuación al sistema de gestión ambiental, se encuentra la necesidad de diagnosticar los procesos de apoyo administrativos de la Universidad Icesi, siendo éste uno de los más representativos en las actividades desarrolladas dentro del plantel académico. Este proyecto busca identificar cuál de estos procesos genera mayor impacto al medio ambiente para su posterior análisis, dejando las puertas abiertas para próximos proyectos que busque implementar controles ambientales para el proceso analizado y así darle cumplimiento a los objetivos estratégicos de la Universidad y continuidad al sistema de gestión ambiental establecido.

1.2.2 Planteamiento del problema. La Universidad Icesi integra sus procesos administrativos y académicos con la finalidad de cumplir con su proyecto educativo, los cuales generan un impacto de forma directa o indirecta sobre el medio ambiente. En el año 2008 implemento el sistema de gestión ambiental, buscando controlar los impactos ambientales que producen todos los procesos necesarios para brindar el servicio de educación superior ofrecido por la Universidad, siguiendo los lineamientos de uno de los objetivos estratégicos planteados dentro de la misión y visión del futuro para el año 2022, que dicta "Mejorar continuamente la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje, de investigación, de extensión y de gestión administrativa" (Universidad Icesi, 2012,p. 1).

La Universidad Icesi ha tenido un crecimiento en la población estudiantil de un 16.45% desde el año 2009 hasta el año 2011(año siguiente a la implementación del Sistema de Gestión Ambiental). Pasó de tener 4.550 estudiantes matriculados en el primer semestre de 2009, a tener 5.712 en el segundo semestre del año 2011, como se muestra a continuación en la figura 1.

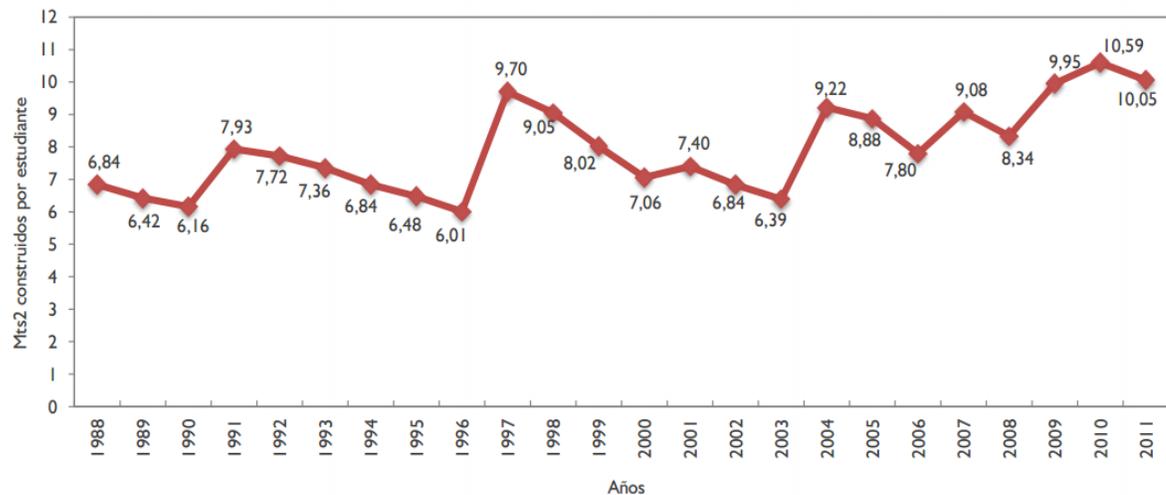
Figura 1. Crecimiento de la población estudiantil desde el año 2009.



Fuente: Boletín informativo 2011. Universidad Icesi.

Así mismo, la Universidad, ha tenido un crecimiento en la planta física construida desde el año 2008 debido al incremento de la población estudiantil y a la utilización de predios adquiridos en el transcurso de los años. En el año 2008 la Universidad contaba con un total de 28.004 Mts² y para finalizar el año 2011 tenía un total de 43.424 Mts². Esto ha incrementado la capacidad que tiene la Universidad para los estudiantes matriculados, pasó de tener 8,34 Mts² por estudiante de pregrado diurno en el año 2008, a tener 10,05 Mts² por estudiante al finalizar el año 2011. Sin embargo, en el transcurso del año 2010 al 2011 esta distribución disminuyó debido a que la población estudiantil se encontraba en crecimiento en todos los programas académicos ofrecidos pero no se adeco terreno para las actividades estudiantiles durante esos años. Lo anterior se muestra a continuación en la figura 2.

Figura 2. Metros cuadrados construidos por estudiante de pregrado diurno.



Fuente: Boletín informativo 2011. Universidad Icesi.

Este crecimiento ha llevado a la institución a aumentar la capacidad de los procesos con los que contaba hace 5 años, lo cual hace necesario un mejoramiento continuo en su sistema de gestión ambiental. Para tener una base en el mejoramiento del sistema se debe identificar los impactos que tienen todos los procesos de la Universidad de forma individual, comenzando por el proceso que mayor impacto genere al medio ambiente.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Universidad Icesi es una institución de educación superior que en los últimos años ha mostrado interés en el cuidado del medio ambiente con la creación de materias centrada en aspectos ambientales con la finalidad de educar y concientizar a los estudiantes en los impactos que tienen las actividades que se realizan diariamente en el ambiente. Además de esto, y como parte del sistema de gestión ambiental, en los últimos 5 años se han implementado programas con la finalidad de controlar los impactos negativos que se puedan generar al medio ambiente, estos programas son:

- **Programa de gestión integral de residuos sólidos- PGIRS:** Dentro de este programa se clasifican los residuos generados dentro de la institución para su posterior disposición de forma tal que se controlen los impactos ambientales.
- **Plan de manejo integral de residuos peligrosos:** Con la implementación de este programa se segregaron, cuantificaron y caracterizaron los residuos peligrosos que genera la facultad de ciencia naturales y al mismo tiempo se adecuaron cuatro procedimientos administrativos encaminados al correcto manejo de los residuos generados desde la fuente hasta su disposición final.

Además de estos, el área de Gestión de Salud, Seguridad y Ambiente – GSSA de la Universidad, encargado de manejar el sistema de gestión ambiental, ha encontrado necesario identificar los impactos ambientales que cada uno de los procesos administrativos y académicos tienen en el medio ambiente de forma individual para que de esta forma se creen nuevos programas enfocados a mitigar los impactos que estos generen y así mismo mejorar continuamente el sistema de gestión ambiental que existe actualmente. De acuerdo a esto, desde el año 2012 se empezó a analizar cada uno de los procesos de forma individual adaptando la metodología expuesta en el libro “Implementar un sistema de gestión ambiental según ISO 14001: Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro”, el cual realiza el análisis ambiental por tareas de forma cualitativa, ya que en el momento no se puede realizar una análisis cuantitativo de los impactos debido a que la Universidad no cuenta con los instrumentos para realizar las mediciones necesarias para cuantificar los impactos que se generan al medio ambiente.

Siguiendo con este lineamiento, el proyecto que se muestra a continuación contribuyó con el objetivo de mejorar continuamente el sistema de gestión ambiental, continuando con el análisis de los procesos desarrollados en la universidad, y así mismo apoyando a la universidad en el cumplimiento de uno de sus objetivos estratégicos, ayudando a mejorar la calidad de los procesos que tiene actualmente, teniendo en cuenta que el termino de calidad engloba también la protección y cuidado del medio ambiente.

Desde el punto de vista de la ingeniería industrial, este proyecto contribuyó a la formación del autor como un profesional integral, ya que al ser de carácter aplicado, permitió a la estudiante aplicar conocimientos adquiridos a través de su formación académica. Durante este proyecto se pusieron en práctica temas como salud ocupacional, análisis de procesos y procedimientos, manejo de personal, herramientas de análisis y control, y producción más limpia, entre otros conceptos valiosos adquiridos durante la carrera.

1.4 DELIMITACIÓN Y ALCANCE

El presten proyecto continuar con el diagnóstico de los procesos desarrollados dentro de la Universidad, los cuales ha agrupado de acuerdo a la orientación y objetivos de cada uno, estos son:

- **Procesos Estratégicos:**
 - Direccionamiento académico.
 - Evaluación y mejoramiento Continuo.
 - Proyección y desarrollo de infraestructura física.
- **Procesos Fundamentales:**
 - Docencia.
 - Investigación.
 - Extensión y Consultoría.
- **Procesos de Apoyo Administrativo**
 - Administración contable y financiera.
 - Gestión Humana.
 - Gestión de servicios generales.
 - Gestión de seguridad, salud y medio ambiente.
 - Promoción académica.
 - Comunicación institucional.
 - Gestión de comprar institucionales.
 - Documentación de procesos y procedimientos.
- **Procesos de apoyo académico**
 - Selección de profesores, Manejo de distinciones de excelencia académica.
 - Gestión de secretaria general.
 - Gestión de planeación académica.
 - Gestión de admisión y registro.
 - Gestión de bienestar académico.
 - Formación docente.
 - Gestión de, programa de desarrollo profesional.
 - Gestión de la bolsa de empleo.
 - Desarrollo de aplicaciones.

- Operaciones de la infraestructura tecnológica.
- Gestión de recursos bibliográficos.
- Gestión de redacciones internacionales.
- Programación de laboratorios y talleres.
- Gestión de recursos de audio y video.
- Asignación de salones con video beam.

Debido a la cantidad de procesos que se desarrollan en la Universidad se decidió centrar el desarrollo del presente proyecto en diagnosticar los impactos ambientales que tiene uno de los sub procesos de la gestión de servicios generales los cuales incluyen los Servicios de Fotocopiado, Jardinería, Mantenimiento Eléctrico, Mensajería, Almacén, Mantenimiento de Planta física, Aseo (Sertempo) y Conserjería. La selección del proceso a diagnosticar se realizó en el desarrollo del proyecto y posteriormente se analizó de acuerdo a la normativa de la NTC ISO 2004 la cual enmarca la metodología utilizada para el análisis de impactos ambientales realizado por el área de Gestión de Salud, Seguridad y Ambiente – GSSA de la Universidad.

Este proyecto se considera una investigación aplicada y descriptiva, debido a que durante su desarrollo se aplicaron los conocimientos adquiridos durante la formación académica de la autora en el mejoramiento del sistema de gestión ambiental de la Universidad; así mismo permitió registrar y analizar la información observada a lo largo del desarrollo de tal forma que se realizó un diagnóstico cualitativo de los impactos ambientales del proceso seleccionado.

La realización del proyecto se dividió en dos grandes etapas. La primera contempló la recolección de la información bibliográfica necesaria para seleccionar y analizar el sub proceso para su posterior diagnóstico y así generar la matriz de impactos ambientales. Durante la segunda etapa del proyecto se seleccionó y realizó el estudio a un subproceso de los enmarcados en los servicios generales, y con esto se construyó la matriz de impactos medio ambientales, a partir de la cual se desarrollaron propuestas de mejora para reducir y controlar los impactos ambientales encontrados y diagnosticados en la realización del proyecto.

Con la finalización de este proyecto se establecieron las bases para desarrollar programas que generen impactos de tipo social y organizacional, ya que se espera que con la implementación de las mejoras propuestas en este proyecto se genere concientización en los trabajadores de la Universidad, más específicamente a los encargados del desarrollo del proceso seleccionado, sobre los impactos negativos al medio ambiente que genera el desarrollo de las diferentes actividades que se realizan a diario dentro del proceso seleccionado; y al mismo tiempo, este proyecto contribuye al mejoramiento del sistema de gestión ambiental de la Universidad Icesi, generando bases para desarrollar programas y controles para mitigar el impacto ambiental del plantel académico

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo y fortalecimiento del sistema de gestión ambiental de la Universidad Icesi.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Diagnosticar los impactos ambientales de uno de los servicios generales de la Universidad Icesi.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual y cumplimiento que tiene el proceso a analizar frente al sistema de gestión ambiental de la Universidad Icesi.
- Realizar una evaluación del impacto medio ambiental para uno de los procesos de servicios generales de la Universidad.
- Desarrollar una propuesta de mejora para el proceso de estudio de los servicios generales de la Universidad Icesi.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES

3.1.1 Sistema de gestión ambiental de la Universidad Autónoma de Occidente. La Universidad Autónoma de Occidente en el año 2010 implementó en la sede Valle del Lili el Sistema de Gestión Ambiental, por medio del cual “asume el compromiso de la conservación y utilización racional y eficiente de los recursos naturales, con relación a sus actividades administrativas, académicas y de investigación, que le permitan fortalecer su desarrollo sostenible, social, ambiental y económico” (Universidad Autónoma de Occidente, 2010, p. 1). Dentro de este sistema se engloban los programas ambientales de: Conservación y Uso Racional de Agua, Uso Racional de Energía, Plan de Gestión Integral de Residuos, Uso Eficiente y Racional de Bienes y Suministros, Conservación de la Fauna y Flora y Jardinería Orgánica.

A través de la aplicación de los programas ambientales, y en si del Sistema de Gestión Ambiental en la UAO, se han logrado las siguientes reducciones entre el año 2010 y el año 2011: se redujo en un 9.84% el consumo de agua potable; el consumo de energía disminuyó en un 2.98%; se ahorró el 2.6% en el consumo de papel, representados en 369 resmas de papel, entre otras reducciones debidas a la implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales y del programa de Conservación de la Fauna y Flora y Jardinería Orgánica. Con esta gestión, la universidad Autónoma de Occidente, se hizo acreedora en enero de 2012 de la certificación ambiental ISO 14001 de la organización Beauru Verita, convirtiéndolos en un modelo ambiental para las diferentes organizaciones del país.

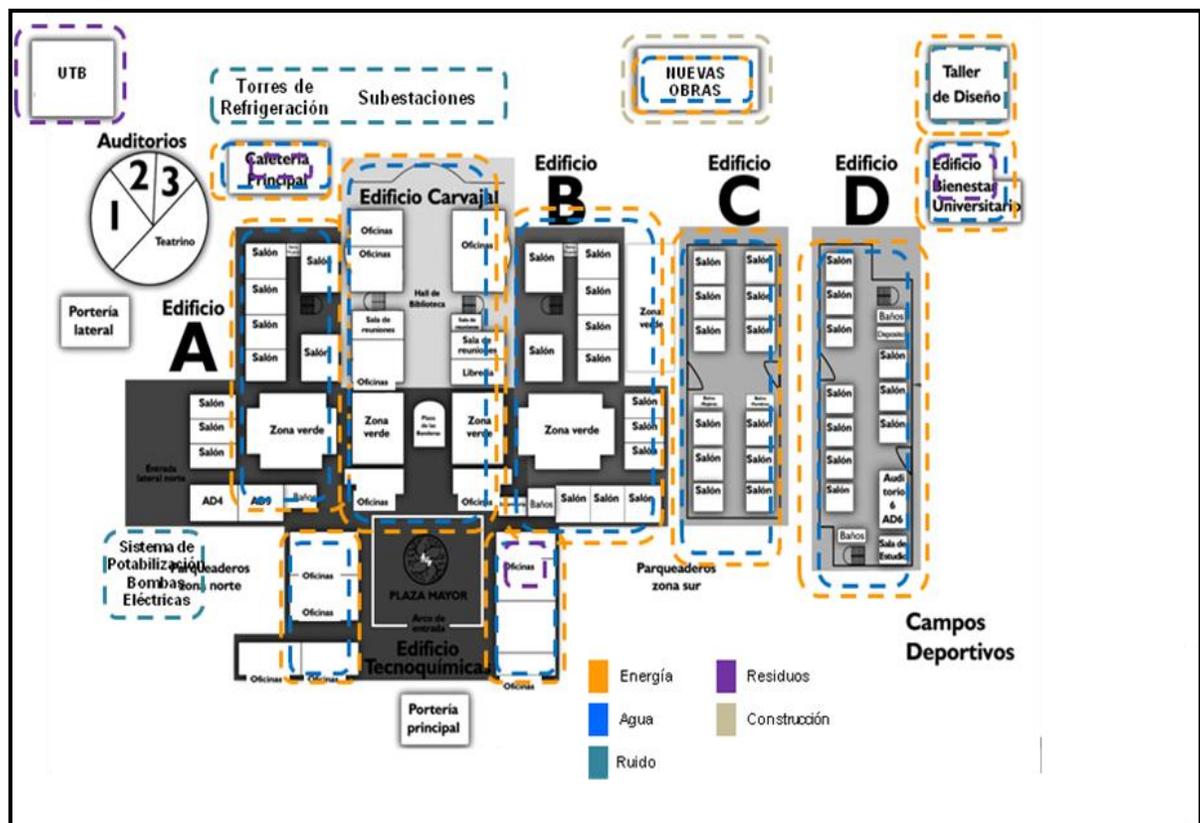
3.1.2 Proyectos de grado desarrollados en la Universidad Icesi enfocados a crear y mejorar el sistema de gestión ambiental de la Universidad Icesi. Durante los últimos años el área de Gestión de Salud, Seguridad y Ambiente se ha apoyado en los estudiantes del departamento de Ingeniería Industrial para el desarrollo de proyectos de grado que contribuyan al mejoramiento del sistema de gestión ambiental que tiene actualmente la Universidad, de forma tal que se mejoren continuamente el sistema y al mismo tiempo se genere un aporte a los estudiantes que desarrollen los proyectos propuestos por el área. A continuación de describen algunos.

En el año 2008 la estudiante de ingeniería industrial Lina Vanessa Cárdenas Arroyave desarrolló el proyecto de grado “Diagnóstico y establecimiento de las condiciones mínimas para definir el programa de gestión ambiental de la universidad Icesi” el cual tenía por objetivo general diagnosticar la institución en el ámbito ambiental de forma general, para posteriormente establecer las condiciones mínimas para definir el sistema de gestión ambiental de la Universidad Icesi.

Durante la realización de este proyecto, la autora planteó las actividades y condiciones necesarias para definir el sistema a partir del análisis general de los procesos y aspectos ambientales que la Universidad tenía en ese momento.

Al finalizar este proyecto, con las observaciones de la autora y el correcto uso de las metodologías cualitativas de ese entonces, se habían clasificado de manera general cada una de las zonas de la Universidad de acuerdo a los recursos que más se utilizaban, lo cual permitió que la estudiante autora del proyecto estableciera un ecomapa y un ecobalance de las zonas de la Universidad identificadas en ese momento, los cuales se muestran a continuación en las figuras 3 y 4 respectivamente.

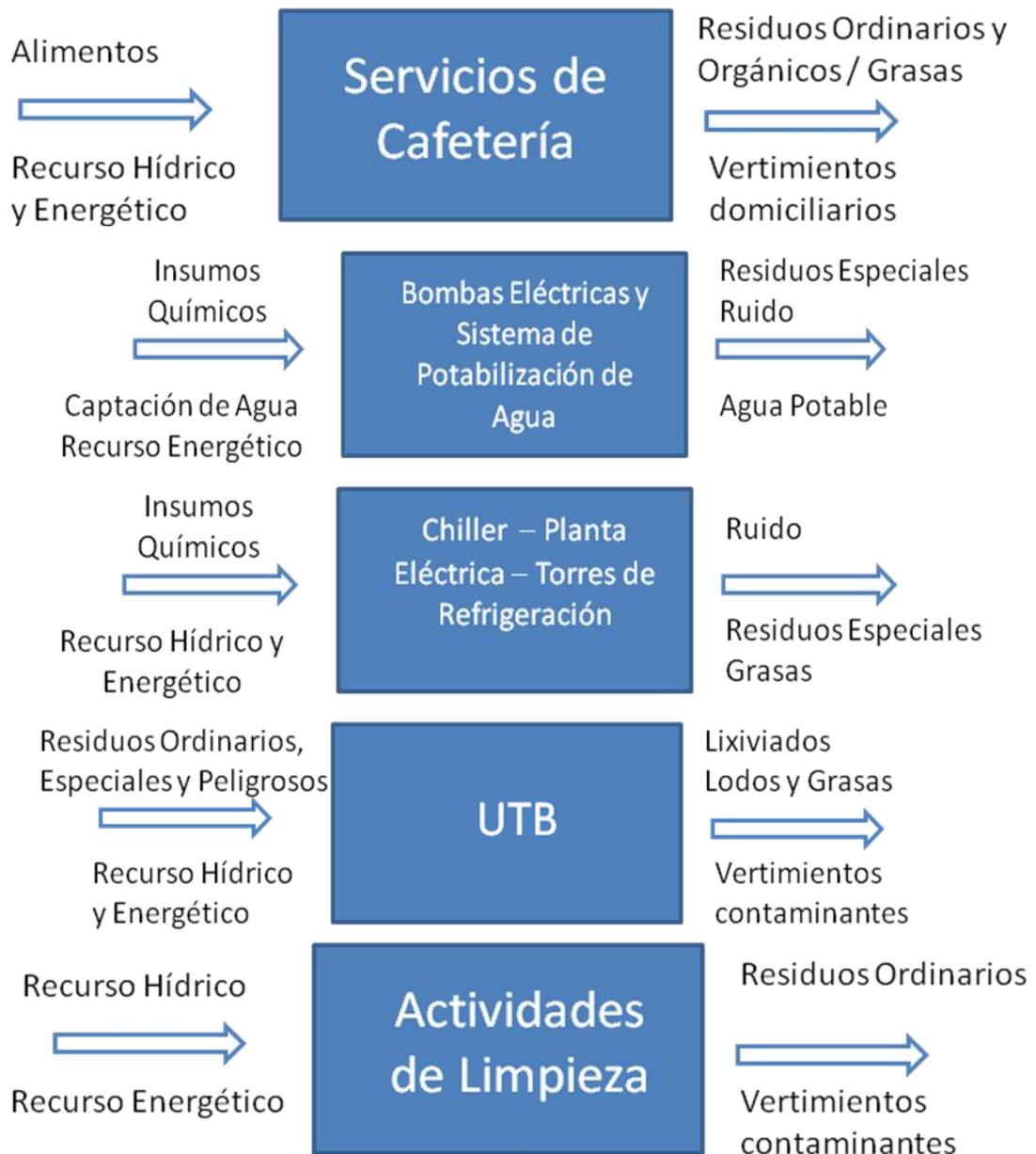
Figura 3. Ecomapa de la Universidad ICESI.



Fuente: CÁRDENAS ARROYAVE, Lina Vanessa. Diagnóstico y establecimiento de las condiciones mínimas para definir el programa de gestión ambiental de la Universidad Icesi. Cali, 2008. Proyecto de grado (Pregrado en Ingeniería Industrial). Universidad Icesi. Facultad de ingeniería. Departamento d Ingeniería industrial.

Figura 4. Ecobalance por zonas de la Universidad ICESI.





Fuente: CÁRDENAS ARROYAVE, Lina Vanessa. Diagnóstico y establecimiento de las condiciones mínimas para definir el programa de gestión ambiental de la Universidad Icesi. Cali, 2008. Proyecto de grado (Pregrado en Ingeniería Industrial). Universidad Icesi. Facultad de ingeniería. Departamento de Ingeniería industrial.

Una vez identificados y diagnosticados los aspectos ambientales de manera cualitativa con herramientas como la matriz FODA, listas de chequeo y matriz de análisis de efectos ambientales por zonas, se establecieron las bases para generar

programas ambientales aplicados a la universidad, los cuales tenían por objetivo crear un control sobre la administración de los recursos que utilizaba la Universidad. Este análisis permitió establecer una estructura para la creación del sistema de gestión ambiental de la universidad.

Más adelante, En el año 2012 las estudiantes Julieth Carolina Rodríguez y Valeria Taylor desarrollaron como proyecto de grado el “Diagnóstico de los impactos ambientales generados en el proceso de desarrollo de las prácticas de los laboratorios de docencia de la facultad de ciencias naturales de la Universidad Icesi.” con la finalidad de dar inicio al análisis ambiental e identificación de impactos ambientales por procesos por medio del uso de metodologías cualitativas más estructuradas, contribuyendo al mejoramiento y fortalecimiento del sistema de gestión ambiental de la Universidad.

Con la realización de este proyecto se analizaron las actividades que se llevan a cabo para el desarrollo de las prácticas de los laboratorios de la facultad de ciencias naturales, desde la preparación de las prácticas hasta la disposición final de los insumos químicos utilizados en la realización de las mismas, lo cual permitió identificar los aspectos ambientales de estas y así mismo los impactos que se generan con su realización. Para realizar el análisis de las actividades de las prácticas de laboratorio se establecieron y estructuraron las bases para el diagnóstico de los impactos ambientales por procesos con la adaptación de la matriz de impactos ambientales propuesta en el libro “Implementar un sistema de gestión ambiental según ISO 14001: Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro”, la cual fue adoptada por el área de Gestión de Salud, Seguridad y Ambiente de la universidad como la herramienta para identificar los impactos ambientales de los procesos de la Universidad de forma cualitativa. Por esta razón, el proyecto realizado por estas estudiantes se convirtió en la principal base para el desarrollo del presente proyecto ya que proporciono la principal herramienta para la identificación de las actividades más críticas basándose en el análisis de los aspectos ambientales del proceso analizado.

El desarrollo del proyecto de las estudiantes Rodríguez y Taylor, junto con el del presente proyecto pretende establecer las bases de programas y controles ambientales más enfocados en reducir los impactos ambientales de los procesos de la Universidad de forma individual, y más adelante, si se continua con el análisis de los procesos restantes, se podría generar un diagnostico global de la Universidad en cuanto a los impactos ambientales que los procesos generen, consolidando los análisis de cada uno de los procesos desarrollados dentro del plantel.

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1 Medio ambiente. El ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible define cómo medio ambiente a “todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí” (Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, s.f, definiciones generales). De acuerdo a esto y para el desarrollo del proyecto se tomara la definición de medio ambiente como todos los elementos naturales, tanto físicos como biológicos que rodean e interactúan con el ser humano o sistema en específico, el cual se encuentra compuesto por los siguientes recursos.

Agua.

El agua es el recurso natural más importante para la supervivencia del ser humano ya que representa entre el 50% y el 90% de la masa corporal de ser vivo. Sumado a esto, aproximadamente tres cuartas partes de la superficie de la tierra están cubiertos por este recurso, pero solo el 1% de este recurso es apta para el consumo humano, por lo que se hace necesario crear herramientas para el control del consumo de este recurso si se quiere mantener la vida sobre el planeta tierra, debido a que la tasa de crecimiento poblacional cada vez se hacer mayor y con su crecimiento, también aumenta la presión sobre la utilización de los recursos naturales.

Del total de los recursos hídricos se estima que la agricultura se lleva el 70% de las extracciones de agua, convirtiéndola en la mayor destinataria de este recurso, a este sector le sigue las industrias quienes se llevan el 20% del total de la oferta hídrica y por último se encuentra el sector doméstico quien acapara el 10% restante de la oferta hídrica. Cada una de estas actividades genera un impacto importante en este recurso causando contaminaciones graves al recurso hídrico causando la reducción de oferta de agua potable. En Colombia se identificaron como las principales causas de contaminación en los embalses la corrosión, las malezas acuáticas, mortalidad de peces, aguas residuales domésticas e industriales, la contaminación por basuras y reducción de los caudales en las fuentes receptoras

Aire.

Se denomina aire a la mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre por lo que se convierte en el elemento más vital para la vida en el planeta tierra. Por esta razón la contaminación atmosférica se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la salud pública en muchas ciudades alrededor de mundo ya que ha causado que se incrementen los efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente.

En Colombia se han creado diferentes leyes con el fin de controlar las contaminaciones atmosféricas generadas por las actividades cotidianas. El decreto 948 de 1995 define la contaminación atmosférica como concentración de contaminantes en el aire, entendiéndose por estos como fenómenos físicos, sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire.

Los principales causantes de la contaminación del aire en Colombia con contaminantes particulados menor a 10 micras, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono están ocasionados por fuentes móviles que utilizan fuentes fósiles para la obtención de energía, mientras que las de partículas suspendidas totales y óxidos de azufre son generadas por las fuentes fijas como lo son los establecimientos industriales y comerciales.

Suelo.

Es la parte superficial de la corteza terrestre formada a partir de una mezcla de minerales meteorizados y de materia orgánica en descomposición. El suelo en conjunto con el agua y el aire ofrece sustento para la vida en el planeta tierra. La principal causa de destrucción de este recurso se debe a la tala y quema de árboles sin control, y a las plantaciones inadecuadas.

Fauna y flora.

Representan los componentes vivos de la naturaleza, constituidos por el conjunto de especies vegetales y por todos los animales que viven en una determinada zona. Este recurso es de suma importancia para la contaminación de la vida humana ya que es el encargado de provisionar comida y medicinas necesarias para la evolución de los seres vivos, pero a medida que las comunidades crecen, también lo hace la demanda de este recurso, llegando a sobrepasar los límites de la capacidad de regeneración de este recurso, lo que ha causado la extinción de muchas especies.

3.2.2 Normas ISO 14000. Durante la época de los 90 muchas organizaciones, en consideración a la problemática ambiental, emprendieron auditorías ambientales para evaluar su desempeño frente al medio ambiente. Estas auditorías se aplicaban de forma diferente para cada empresa, ciudad, país o región, lo cual hacía que los estándares de evaluación fueran diferentes para cada ente, volviéndose insuficientes para garantizar que el desempeño de una organización cumple con los estándares legales y su política ambiental, y seguirá cumpliendo durante su ciclo de vida.

A partir de esto, surgió la necesidad de crear normas sobre la gestión ambiental, las cuales provean a las organizaciones “las herramientas y los elementos de un sistema efectivo de gestión ambiental, que puedan integrarse con otros requisitos administrativos, con el fin de ayudarles a lograr sus metas económicas y ambientales.” (García Díaz, S.F,1991, p. Introducción)

Dentro de este contexto, la ISO elaboro una serie de normas internacionales sobre la gestión ambiental, las cuales represarían los primeros requisitos mundiales para los sistemas de gestión ambiental estandarizados mundialmente. Estas normas serian denominadas como las ISO 14000.

Las normas ISO 14000, tienen por objetivo establecer herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción y/ entrega de servicios al interior de una empresa u organización y de los efectos que estos deriven al medio ambiente, con el fin de encontrar un equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos ambientales. Vale la pena aclarar que estas normas no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni establecen requerimientos de desempeño ambiental, solo establecen las bases para el buen funcionamiento del sistema de gestión ambiental de la organización que las adopta voluntariamente.

La serie de normas ISO 14000 sobre gestión ambiental incluye algunas de las siguientes normas:

- ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- ISO 14004:2004 Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
- ISO 14010: Guías para la auditoría ambiental, principios generales
- ISO 14011:2002: Guía para las auditorías de sistemas de gestión de calidad o ambiental.
- ISO 14020 Etiquetado y declaraciones ambientales - Principios Generales.
- ISO 14021 Etiquetado y declaraciones ambientales – Auto declaraciones.
- ISO 14024 Etiquetado y declaraciones ambientales.
- ISO/TR 14025 Etiquetado y declaraciones ambientales -

- ISO 14031:1999 Gestión ambiental. Evaluación del rendimiento ambiental. Directrices.
- ISO 14040 Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida - Marco de referencia.
- ISO 14041. Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Definición de la finalidad y el campo y análisis de inventarios.
- ISO 14042 Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Evaluación del impacto del ciclo de vida.
- ISO 14043 Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida. Interpretación del ciclo de vida.

Para el desarrollo de este trabajo se tomarán en cuenta solo las normas ISO 14001, ISO 14004 y la 14031, las cuales representan la base para el entendimiento y evaluación del sistema de gestión ambiental de la Universidad. A continuación se realizará un breve resumen de cada una.

3.2.2.1 Norma ISO 14001. De las normas que componen a la serie de normas de la ISO 14000, esta es una de las importantes y la única que puede dar una guía para la certificación en sistemas de gestión ambiental.

La norma ISO 14001 establece la estructura estandarizada para la creación de un sistema de gestión ambiental, proporcionando las directrices y elementos necesarios para la creación de procedimientos que aseguren el control de aquellas actividades que puedan afectar el medio ambiente.

Según la Norma ISO 14001, el objetivo final de esta norma es apoyar la protección medio ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas (como se cita en Vega Mora, 1998) de una organización o entidad cualquiera, sin importar las diversas condiciones geográficas, sociales o culturales.

3.2.2.2 Norma ISO 14004. Esta norma es complementaria a la 14001, ya que tiene como objetivo orientar en el establecimiento mantenimiento, y mejora de un sistema de gestión ambiental y su coordinación con otros sistemas de gestión. A lo largo de esta norma se brindan diferentes guías que ayudan a la organización a cumplir con cada uno de los requisitos de un sistema de gestión ambiental expuestos en la norma ISO 14001. La principal función de esta norma es identificar, estructurar y documentar cada aspecto del sistema de gestión ambiental, englobando métodos de medición, seguimiento y control, todo guiado hacia el mejoramiento continuo del sistema de gestión ambiental.

3.2.2.3 Norma ISO 14031. Esta norma tiene por objeto la evaluación del desempeño ambiental de una organización. La norma ISO 14031 es una herramienta de gestión interna, diseñada para proporcionar a la dirección de una organización información fiable y verificable, con el fin de determinar si el desempeño ambiental de la organización está cumpliendo con los criterios establecidos por la dirección de dicha organización. Este tipo de evaluaciones, además de determinar el estado actual del desempeño ambiental, permiten a la organización identificar las áreas donde es necesario mejorar para cumplir con los criterios establecidos en la política ambiental de cada organización.

El objetivo final de esta norma es poder desarrollar una serie de indicadores del desempeño ambiental de la organización, con la finalidad de poder llevar un control sobre sus actividades y procesos desde el punto de vista de los impactos actuales y potenciales que se presenten con relación al medio ambiente.

3.2.3 Sistema de Gestión Ambiental. Los Sistemas de Gestión Ambiental son un conjunto de elementos que al implementarse mejoran el desempeño ambiental de una entidad, por medio del control, reducción y prevención del impacto y de sus actividades al medio ambiente asegurando así un desarrollo sostenible.

Por otra parte Ortega define a los sistemas de gestión ambiental como el conjunto de disposiciones o actuaciones necesarias para mantener un capital ambiental (tierra, agua, aire y seres vivos) suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean los más elevados posibles, dentro del complejo sistema de relaciones económicas y sociales (Ortega R., et al, 1994, p. 342).

La definición de un Sistema de Gestión Ambiental dentro de una entidad permite mantener un conocimiento acerca de la legislación vigente que deberá cumplir en un futuro. Así mismo identifica, previene y/o corrige los impactos que el ejercicio de la actividad de la organización produce sobre el medio ambiente, estableciendo una forma de trabajo a seguir para cumplir con los objetivos ambientales y determinando los recursos necesarios para el buen funcionamiento de la empresa,

mientras que al mismo tiempo se reducen costos y se realizan impactos positivos en la economía de la organización.

3.2.3.1 Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo a la NTC ISO 14001. El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993. Por esta razón es el ente privado sin ánimo de lucro encargado de la traducción de las normas internacionales para apoyar a los establecimientos nacionales en el desarrollo de ventajas competitivas en el mercado interno y externo.

La NTC ISO 14001, que no es más que la traducción al español de la ISO 14001, tiene “como finalidad proporcionar a las organizaciones los elementos de un Sistema de Gestión Ambiental eficaz que puedan ser integrados con otros requisitos de gestión, y para ayudar a las organizaciones a lograr metas ambientales y económicas” (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2004, p. iv).

De igual forma, tiene como objetivo global la protección ambiental y la prevención de la contaminación mundial manteniendo el equilibrio con las necesidades socioeconómicas de la empresa. Por esta razón, la norma, hace énfasis en la responsabilidad de los integrantes de la organización, especialmente de la alta dirección, ya que el éxito del sistema dependerá del compromiso de todos los que pertenecen a la organización.

La ISO 14001 (2004) tiene su fundamento en la metodología conocida como Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA). A continuación se muestra el orden de ejecución planteado por la norma y una breve descripción de cada uno de los pasos de la metodología:

- **Planificar:** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- **Hacer:** Implementar los procesos.
- **Verificar:** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política ambiental, los objetivos, las metas y los requisitos legales y otros requisitos, e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión ambiental.

De acuerdo a esto, la norma establece el procedimiento que se muestra a continuación:

1. **Política ambiental:** En primera instancia, la organización que desee implementar un sistema de gestión ambiental debe definir un marco de referencia para establecer y revisar objetivos claros, alcanzables y medibles.

La política ambiental debe ir de acuerdo a la naturaleza de los impactos ambientales de la organización y debe estar enmarcada bajo el marco legal aplicable relacionado a sus aspectos ambientales.

- 2. Planificación:** Durante la planificación del sistema de gestión ambiental la organización debe establecer, implementar y mantener procedimientos que permitan identificar los aspectos ambientales de su operación y determinar cuáles de estos tienen impactos significativos sobre el medio ambiente. Así mismo la organización debe identificar cuáles son las normativas legales aplicables a la operación de acuerdo a sus aspectos ambientales. Una vez definido esto, la organización debe establecer objetivos y metas medibles coherentes con la política ambiental, los aspectos ambientales identificados y el marco legal aplicable a la organización.

Como parte final de este paso la organización debe establecer, implementar y mantener programas que permitan cumplir con los objetivos establecidos incluyendo la asignación de responsabilidades y el tiempo en el cual se deben cumplir.

- 3. Implementación y operación:** Para la implementación del sistema de gestión ambiental la organización debe asegurar la disponibilidad de los recursos esenciales para establecer, mantener y mejorar el sistema, además debe definir funciones y responsabilidades para cumplir con la política ambiental y los procedimientos establecidos dentro de esta. También se deben establecer programas que aseguren la operación de la empresa bajo las condiciones establecidas en la política y objetivos ambientales, de esta forma se controla los aspectos ambientales significativos y sus impactos.

Durante esta etapa la organización debe asegurarse que cualquier persona que trabaje para ella, ya sea directo de la empresa o un externo, conozca la importancia de cumplir con la política ambiental, identifiquen los aspectos ambientales relacionados al desarrollo de las actividades asignadas y los beneficios y consecuencias que pueden tener un buen o mal desempeño personal dentro de la empresa. Además, en este punto se deben desarrollar procedimientos para la identificación de situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que se pueden generar al medio ambiente, lo cuales deben ser probados periódicamente para que la organización este consiente de los procedimientos que se deben cumplir en el momento de que ocurra una situación de emergencia.

- 4. Verificación:** La organización debe establecer procedimientos para realizar el seguimiento del sistema de gestión ambiental y para medir frecuentemente las características fundamentales de las operaciones que pueden tener un impacto significativo al medio ambiente; de igual forma,

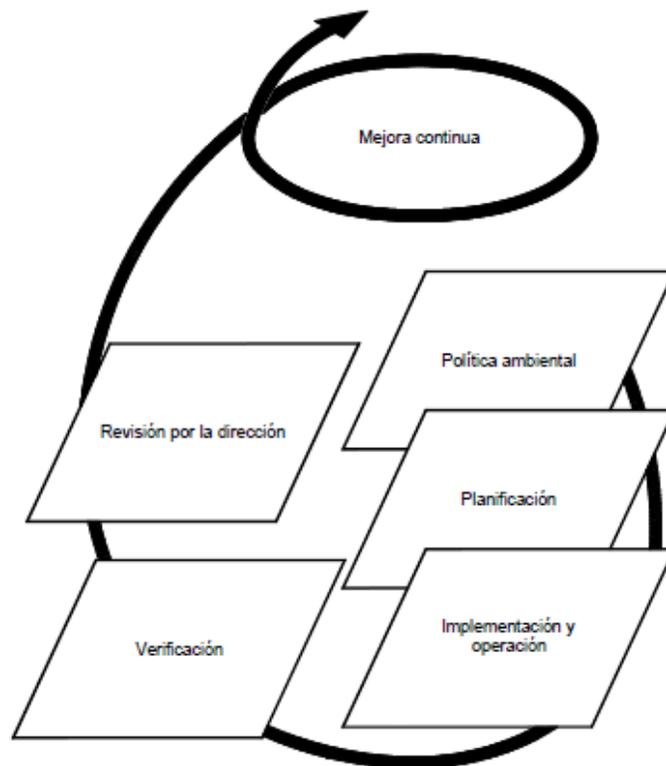
debe crear procedimientos para la identificación y tratamiento de las no conformidades reales y potenciales para establecer acciones correctiva a tiempo.

En el desarrollo de este paso la organización debe establecer y asegurar la realización de auditorías internas en intervalos de tiempo definidos, las cuales deben de tener en cuenta a importancia ambiental de las operaciones y el cumplimiento de los objetivos dentro del marco legal aplicables entre otros aspectos.

- 5. Revisión por la dirección:** Periódicamente la alta dirección de la organización debe revisar el sistema de gestión ambiental teniendo en cuenta los resultados arrojados por las auditorías internas en cuanto al desempeño del sistema de gestión ambiental y cumplimiento de los objetivos establecidos, además debe incluir la evaluación de oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de forma tal que se cumpla con el mejoramiento continuo. Esta revisión tiene por objetivo asegurarse de la conveniencia, adecuación y eficacia del sistema de gestión ambiental.

Todos los procedimientos y decisiones que se tomen durante el desarrollo de este procedimiento deben ser comunicados a toda la organización, documentados y actualizados de forma tal que se asegure el mantenimiento, cumplimiento y mejoramiento del sistema de gestión ambiental, el cual representa el último eslabón del sistema de gestión ambiental y es el resultado de repetir los pasos nombrados anteriormente de forma constante. Este proceso se encuentra esquematizado en la figura 5, la cual se muestra a continuación.

Figura 5. Modelo para el sistema de gestión ambiental de una organización de acuerdo a la norma NTC-ISO 14401



FUENTE. Norma NTC-ISO14001

La norma NTC ISO 14001 establece los elementos mostrados anteriormente como los requisitos generales para el establecimiento de un sistema de gestión ambiental exitoso y auditable. Actualmente la Universidad ha cumplido con todo el procedimiento establecido para la creación del sistema de gestión ambiental y en este momento se encuentra manteniendo y mejorando continuamente el sistema, por lo cual se encuentra realizando de nuevo los pasos nombrados anteriormente.

3.2.4 Evaluación del sistema de gestión ambiental. Como se puede ver en la figura 5, el modelo de un sistema de gestión ambiental incluye una etapa de mejoramiento continuo, el cual se debe aplicar para verificar y mejorar el funcionamiento del sistema de gestión ambiental y de la organización en sí.

La base del mejoramiento continuo de un sistema de gestión ambiental son las evaluaciones o auditorías ambientales, las cuales permiten medir y comprobar lo que se realiza en el marco de un sistema de gestión ambiental, de esta forma los procesos realizados dentro de este se centran sobre la gestión apropiada y correcta.

El concejo de las Comunidades Europeas en su Esquema de Gestión y Auditoría Económica (EMAS) definió la auditoría ambiental como una herramienta de gestión

que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva del rendimiento de un sistema de gestión diseñado para proteger el medio ambiente, con la idea de: (a) facilitar la gestión de control de prácticas que puedan tener impacto sobre el medio ambiente, (b) evaluar el cumplimiento con las políticas ambientales de la compañía (Woodside y Aurrichio, 2001).

A partir de esto se encuentra que para el buen funcionamiento del sistema de gestión ambiental para los procesos de apoyo administrativo de la Universidad Icesi se debe hacer una auditoria ambiental, con el propósito de saber:

- El estado actual del sistema de gestión ambiental.
- Si el sistema de gestión ambiental se adecua a las disposiciones planificadas.
- Si el sistema de gestión ambiental se está implementando correctamente para los procesos de apoyo administrativo.
- El grado en el que se están cumpliendo las metas propuestas en la política ambiental.
- Identificar los aspectos ambientales de los procesos de apoyo administrativo
- Identificar los puntos críticos del sistema de gestión ambiental de los procesos de apoyo administrativo en los cuales se debe mejorar.

Con base en esto, una evaluación ambiental tiene como principales tareas la búsqueda de información, la recolección de datos, la realización de visitas en los puntos donde se identifiquen los aspectos ambientales, toma de muestras y balance de materiales; y a partir de esto se analiza y evalúa la gestión ambiental en relación a la utilización de insumos, y se realiza una revisión del tratamiento de efluentes y emisiones (Woodside y Aurrichio, 2001).

Para la identificación de los aspectos ambientales en primera instancia se debe delimitar el sistema lo cual facilitara la identificación y análisis de las entradas y salidas del mismo, esto permitirá reconocer cuales son los recursos entrantes del sistema y los recursos afectados por la realización de las actividades. Luego, se deben establecer de manera específica cuáles son los aspectos que se van a entrar a evaluar, que aunque no haya un solo enfoque para la identificación de estos, la norma NTC ISO 1004 de 2004 pone como ejemplos los siguientes:

- Emisiones al aire.
- Vertimientos de agua.
- Descargas al suelo.
- Uso de materias primas o recursos naturales.
- Uso de la energía.
- Energía emitida
- Residuos o subproductos entre otros.

Una vez identificados los aspectos ambientales de la operación de la organización estos deben ser clasificados de acuerdo al nivel del impacto generen al medio ambiente, de esta forma en el momento de desarrollar programas de control se deben tener en cuenta los aspectos más críticos, los cuales se deben clasificar de acuerdo a la metodología escogida por la organización.

3.3 MARCO LEGAL

De acuerdo a los aspectos identificados en el desarrollo del proyecto, se encontraron las siguientes normas como aplicables al proceso de estudio.

Parte IV del libro primero del Decreto 2811 de 1974. De manera general, este decreto dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de la protección al medio ambiente. El desarrollo del proyecto se apoyara en la parte IV del libro primero de decreto nombrado, el cual decreta las normas de preservación ambiental relativas a elementos ajenos a los recursos naturales como los son los productos químicos, el ruido, los desperdicios, residuos y basuras.

Título I y II de la ley 9 de 1979. El capítulo I y II de esta ley dictan la medidas sanitarias que deben tener todos los usuarios del recurso hídrico en cuanto a la generación de residuos, uso y contaminación del agua en cuanto a la extracción, el almacenamiento y la distribución del recurso hídrico.

Capítulos II y VII Decreto 1713 de 2002. El capítulo II de este decreto reglamenta las obligaciones que tiene una entidad en cuanto a la presentación y almacenamiento de los residuos sólidos que produce para su posterior recolección por parte de las entidades públicas. El capítulo VII reglamenta los sistemas de aprovechamiento de residuos sólidos, en cuanto al propósito de la recuperación y aprovechamiento, las formas de aprovechamiento y las características de los residuos sólidos para su aprovechamiento y posterior selección

Artículo 4 de la resolución 1402 de 2006. Establece que los generadores de residuos o desechos peligrosos se encuentran en la obligación de identificar las características de peligrosidad de cada uno.

Capítulos II y III del Decreto 4741 de 2005. Determina las obligaciones del generador en cuanto a la gestión integral de los desechos o residuos peligrosos en cuanto a afluentes, emisiones, productos y subproductos. Así mismo establece cuales son las características que se deben de tener en cuenta para la Clasificación, caracterización, identificación y presentación de los residuos o desechos peligrosos por parte del generador.

Decreto 3930 del 2010. Este decreto establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados, fijando los parámetros y los límites máximos permisibles de los vertimientos a las aguas superficiales, marinas, a los sistemas de alcantarillado público y al suelo.

3.4 APORTE CRÍTICO

El desarrollo de este proyecto presenta todo un reto para un ingeniero industrial, ya que los lineamientos más destacables son de índole Ambiental, pero en la actualidad el cuidado y respeto del medio ambiente es algo que compete a todas las áreas de trabajo por lo que se hace necesario desarrollar técnicas en todos los campos de acción que no dañen al medio ambiente. Por esta razón utilizar los conocimientos adquiridos durante la preparación académica de la autora, en cuanto a temas ambientales e industriales, permite desarrollar nuevas metodologías de análisis para procesos, de forma tal que se tengan en cuenta con los estándares de calidad establecidos y los efectos que se generen en el entorno.

Todo esto se logra aplicando diferentes conocimientos adquiridos durante toda la formación profesional, que aunque no estén dirigidos hacia análisis ambientales pueden ser utilizados con éxito para la desarrollo de este proyecto. Dentro de los conocimientos utilizados se encuentran temas como análisis de sistemas de gestión, caracterización de procesos y procedimientos, herramientas estadísticas, análisis de propuestas de mejoras entre otros, los cuales tendrán como finalidad lograr los máximos beneficios minimizando los costos, los consumos de insumos y materias primas y los impactos ambientales que genera la Universidad.

El cumplimiento de los objetivos de este proyecto fortalecerá el sistema de gestión ambiental de la universidad en cuanto al aporte al mejoramiento continuo del sistema, y apoyara en el mejoramiento de la calidad del proceso analizado.

4. METODOLOGÍA

4.1 ETAPAS DEL TRABAJO

A continuación se muestran las herramientas utilizadas para el desarrollo de cada uno de los objetivos propuestos en el presente proyecto. Durante el desarrollo del proyecto se contó con la asesoría del área de salud ocupacional y de dos asesores ambientales externos, además del apoyo prestado por los colaboradores de Sertempo.

4.1.1 Recopilación de información. Durante esta etapa, se recopiló toda la información pertinente para el desarrollo del proyecto en cuanto al funcionamiento de los sistemas de gestión ambiental, evaluación e identificación de impactos ambientales. Para esto se recurrió a referencias bibliográficas, bases de datos, proyectos de grado e información sobre la universidad, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Además de esto, por ser un proyecto de índole Ambiental su desarrollo se enmarcó en la legislación actual colombiana para el control de los impactos ambientales producidos por entidades productoras y prestadoras de servicios.

4.1.2 Analizar la situación actual del proceso de estudio frente al sistema de gestión ambiental de la universidad Icesi. Durante esta etapa se seleccionó el proceso al cual se le realizó el diagnóstico del sistema de gestión ambiental y posterior análisis de los impactos ambientales. A continuación se detallan las herramientas utilizadas para la selección del proceso.

4.1.2.1 Selección del proceso de estudio. Para la selección del proceso a analizar en primera instancia se realizó un inventario de todos los procesos de apoyo administrativo y se hizo un primer acercamiento de las actividades que llevaba cada uno a cabo diariamente en la universidad. Luego se realizó una encuesta con una serie de preguntas ambientales a las que se les asignó un valor entre -1 y 4 para facilitar el cálculo y la consolidación de la información proporcionada en las encuestas y con la finalidad de tener un puntaje ponderado que mostrara la percepción que tenían los empleados sobre los impactos ambientales que sus actividades estaban teniendo.

La encuesta realizada es de tipo descriptivo por que busca reflejar las condiciones actuales de una situación y es transversal porque solo se realizó una única vez en el tiempo. Además de esto, debido a que la población de colaboradores encargados de realizar los procesos de la gestión de servicios generales son en su totalidad 97 personas, se procuró realizar la encuesta a toda la población, pero

solo se cubrió aproximadamente un 58% de la misma. La encuesta realizada se puede observar en el anexo B

Para obtener el puntaje ponderado de las encuestas realizadas se le asignó un valor entre -1 y 4 a cada respuesta, donde -1 representa impactos positivos al medio ambiente y 4 impactos negativos altos o frecuentes. Estos valores fueron multiplicados por la cantidad de personas que tuvieron el mismo patrón de respuesta, y luego se sumaron los resultados. De las 11 preguntas realizadas, 2 eran de respuesta abierta, en las cuales el entrevistado debía realizar una breve descripción de sus tareas y además debía responder según su criterio, las cuales eran las actividades que más impacto negativo le generaban al medio ambiente, a esta preguntas no se les asigno un valor numérico, pero fueron necesarias para el diagnóstico del proceso y el análisis de las actividades. A continuación en la tabla 1 se muestran los valores asignados a cada una de las respuestas por pregunta.

Tabla 1. Puntajes asignados a cada respuesta, encuesta.

Puntajes		Pregunta									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Respuesta	a	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	b	1	1	1	1	-1	0	2	2	0	
	c	2	0	1	1	0	0	3	3	-1	
	d	3	0	1	1	0	0	-1	4	0	
	e	0	0	1	1	0	0	0	-1	0	
	f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente. La autora.

Con los puntajes obtenidos por cada encuesta se asignó un puntaje en general para cada actividad, los cuales se reflejaron en un diagrama de Pareto, y con base a este y a la cantidad de personas pertenecientes a cada subproceso, se seleccionó el proceso al cual se re iba a realizar el estudio.

4.1.2.2 Análisis del sistema de gestión ambiental – Listas de chequeo. Luego de seleccionar el proceso a analizar (Actividades de aseo), se realizó un análisis sobre el nivel de apropiación de la política ambiental de la Universidad en el desarrollo de sus actividades. Para esto se empezó con una evaluación del sistema de gestión ambiental, el cual se realizó por medio de las listas de chequeo sugeridas por el libro “Implementar un Sistema de Gestión Ambiental según ISO 14001. Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro”, el cual se ha venido utilizado en proyectos desarrollados dentro del programa de Gestión de Salud, Seguridad y ambiente de la universidad, el cual es el cliente final del proyecto.

De acuerdo a lo anterior se desarrollaron 5 listas de chequeo que evaluarán cada uno de los requisitos generales de un sistema de gestión ambiental según la ISO 14001. Dentro de estas se formularon preguntas que evaluarán el sistema de gestión ambiental, y en este caso la apropiación y control del mismo, que fueran de acuerdo a las guías propuestas dentro de la misma norma. Estas preguntas fueron evaluadas mediante un sistema de respuesta de “Si” o “No”, y posteriormente consolidadas para una evaluación final, la cual arrojo el porcentaje de conocimiento de la política ambiental de la Universidad por parte de Sertempo.

El análisis de los resultados arrojados por las listas de chequeo aportó datos valiosos al diagnóstico del sistema de gestión ambiental ya que permite evidenciar las fortalezas y debilidades de Sertempo con respecto al sistema de gestión ambiental de la Universidad, y además permite identificar puntos críticos de mejora en cuanto procedimientos de ejecución de las actividades a analizar.

4.1.2.3 Análisis del sistema de gestión ambiental – Análisis FODA. A partir del análisis de los resultados arrojados por las listas de chequeo se realizó un análisis cualitativo del prestador de servicios Sertempo por medio de una matriz FODA el cual permite realizar un análisis tanto interno como externo de los procedimientos que realiza Sertempo desde un punto de vista ambiental.

Dentro del análisis interno se evaluaron las fortalezas y debilidades de los procedimientos, y dentro del análisis externo se evaluaron las oportunidades y amenaza que los diferentes factores externos pueden ejercer a las actividades desarrolladas. El análisis en conjunto de estos dos enfoques (interno y externo) permite crear cuatro estrategias globales basadas en las diferentes interacciones que se puedan efectuar entre los parámetros ya listado. A continuación en la figura 6 se pueden observar las interacciones posibles y las guías para establecer las estrategias.

Figura 6. Estrategias del análisis FODA.

LA MATRIZ FODA		
FACTORES INTERNOS FACTORES EXTERNOS	Lista de Fortalezas F1. F2. ... Fn.	Lista de Debilidades D1. D2. ... Dr.
Lista de Oportunidades O1. O2. ... Op.	FO (Maxi-Maxi) <i>Estrategia para maximizar tanto las F como las O.</i> 1. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (O1, O2, F1, F3 ...)	DO (Mini-Maxi) <i>Estrategia para minimizar las D y maximizar las O.</i> 1. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (O1, O2, D1, D3, ...)
Lista de Amenazas A1. A2. ... Aq.	FA (Maxi-Mini) <i>Estrategia para maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas.</i> 1. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (F1, F3, A2, A3, ...)	DA (Mini-Mini) <i>Estrategia para minimizar tanto las A como las D.</i> 1. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (D1, D3, A1, A2, A3, ...)

Fuente: Institución Universitaria Tecnológica de Comfacauca, ADMINISTRACIÓN II- Metodologías - Juan Fernando Mendoza.

El análisis del sistema de gestión ambiental por medio de las metodologías presentadas anteriormente permitió establecer el estado actual sistema de gestión ambiental de la Universidad, analizado desde el punto de vista del prestador de servicios Sertempo.

4.1.3 Realizar una evaluación del impacto medio ambiental para uno de los procesos de servicios generales de la Universidad. Con la información recolectada en las fases anteriores se realizó un análisis cualitativo de los impactos ambientales que estaban generando las actividades de aseo por medio de la matriz de impactos ambientales, debido a la falta de instrumentos que permitan realizar un análisis cuantitativo. La construcción de la matriz siguió los pasos que se muestran a continuación.

4.1.3.1 Clasificación y definición de las actividades. En primera instancia se realizó un inventario de todas las actividades realizadas por los colaboradores encargados de realizar las actividades de aseo, luego se analizó cada una y se encontraron patrones similares de ejecución, por lo que se decidió crear macro actividades en donde se clasificaran todas las actividades y así facilitar su análisis.

4.1.3.2 Definición de recursos y aspectos ambientales. A partir del análisis realizado de cada actividad se definieron los recursos entrantes y afectados por el desarrollo de las mismas, y con esto se definieron cada uno de los aspectos ambientales a evaluar en la matriz de impactos. El establecimiento de los aspectos ambientales se hizo con la guía de la NTC ISO 14001, en donde se establecen los parámetros a tener en cuenta para la identificación de los aspectos ambientales.

4.1.3.3 Desarrollo de la matriz de impactos ambientales. Siguiendo los lineamientos utilizados en el desarrollo de proyectos de índole similar dentro del programa de Gestión de Salud, Seguridad y ambiente de la universidad, se adaptó la matriz desarrollada por las estudiantes Julieth Carolina Rodríguez y Valeria Taylor Torres, con el fin de que todos los análisis realizados de impactos ambientales a los procesos de la universidad se rijan bajo los mismos parámetros lo cual permita con facilidad su posterior consolidación.

La matriz utilizada para el análisis tiene como referencia la matriz “Valorización de aspectos e impactos ambientales por procesos” sugerida por el Libro “Implementar un sistema de gestión ambiental según ISO 14001: Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro” y la matriz de evaluación de riesgos creada por la Directora de Especialización de Calidad para la Competitividad, Helena Cancelado, la cual se estructura bajo la ISO 31000 y la NTC 4116 que trata sobre Seguridad Industrial: Metodología para el Análisis de Tareas pero se adaptó para identificar la criticidad de tareas con un enfoque ambiental.

4.1.4 Desarrollar una propuesta de mejora. Luego de haber identificado y cuantificado los impactos medio ambientales que los procesos de apoyo administrativos generara, se propusieron diferentes alternativas para implementar en las actividades analizadas para que de esta forma se pudiera mitigar los impactos generados al medio ambiente provocados por los aspectos de mayor criticidad. Para cumplir con este objetivo se tuvieron en cuenta dos factores decisivos estructura del sistema de gestión ambiental de la universidad y cumplimiento por parte de Sertempo, y la utilización de los recursos que más se ven afectados durante el desarrollo de las actividades.

5. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

5.1 RECURSOS DISPONIBLES

5.1.1 Bibliográficos. Se tienen en cuenta revisiones bibliográficas en las bases de datos ofrecidas por la universidad especialmente aquellas especializadas en medio ambiente, además de libros enfocados al desarrollo y evaluación de los sistemas de gestión ambiental. También es necesario revisar las normas técnicas y la legislación en la cual se enmarca el proyecto.

5.1.2 Financieros. Será necesaria la inversión de dinero por parte de la autora del proyecto para la recolección de información para el desarrollo del proyecto en cuanto sea necesario acudir a entidades como la CVC la cual vende información en cuanto a registros históricos. Todos los recursos serán suministrados por la autora del proyecto.

5.1.3 Humanos. Como principal recurso se necesitará el personal encargado de desarrollar los procesos de apoyo administrativo de la Universidad Icesi. De igual forma, se contará con el acompañamiento del tutor metodológico y el tutor temático, quienes serán los encargados de supervisar que el proyecto vaya por buen camino. También se necesitara el acompañamiento de los miembros del programa de gestión ambiental de la universidad Icesi, ya que ellos ayudaran en el desarrollo exitoso del proyecto

5.1.4 Físicos. Se utilizaran recursos de papelería para la impresión de los documentos estipulados en las actividades, para la toma de notas y para la impresión final del proyecto.

5.1.5 Tecnológicos. Será necesaria la utilización de un computador donde se pueda acceder a internet y sobre todo, que cuente con los programas pertinentes para desarrollar el proyecto.

5.2 CRONOGRAMA

De acuerdo a los objetivos planteados en este proyecto se ha desarrollado un cronograma con fechas aproximadas para la realización de las actividades necesarias para cumplir con los objetivos propuestos. Este cronograma se realizó en Microsoft Project con el fin de generar un esquema más aproximado a la

realidad teniendo en cuenta las horas de trabajo y los recursos necesarios. El cronograma se puede ver en el ANEXO A.

5.3 EQUIPO

El equipo que desarrollará este proyecto está conformado por:

- **Laura Victoria Burgos Pérez:** Estudiante de decimo semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi.
- **Angélica María Borja Beltrán:** Ingeniera Industrial y Coordinadora del Programa de Gestión en Salud, Seguridad y Ambiente de la Universidad ICESI.

6. DESARROLLO

6.1 DIAGNOSTICAR EL ESTADO ACTUAL Y CUMPLIMIENTO QUE TIENE EL PROCESO A ANALIZAR FRENTE AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD ICESI.

Debido a la cantidad de procesos con los que la Universidad cuenta, este proyecto se centrará en el diagnóstico de los impactos ambientales que tienen los procesos de apoyo administrativo, más específicamente en los servicios generales los cuales incluyen: Servicios de Fotocopiado, Jardinería, Mantenimiento Eléctrico, Mensajería, Almacén, Mantenimiento de Planta física, Aseo (Sertempo) y Conserjería.

De estos procesos se seleccionara el más crítico teniendo en cuenta las observaciones realizadas, los resultados arrojados por la encuesta ejecutada y el número de personas que realizan cada proceso. Al proceso que sea seleccionado se le hará el diagnóstico ambiental para finalmente realizar una propuesta de mejora que sea viable y aporte al mejoramiento de los procesos de la Universidad, con miras de cumplir el objetivo estratégico nombrado anteriormente.

6.1.1 Selección del proceso de estudio. Para realizar la selección del proceso a analizar, se realizó una encuesta a los trabajadores de los diferentes procesos ya nombrados, por medio de la cual se indagó cual era la percepción que tenían sobre los impactos ambientales que tenían las actividades que realizaban a diario.

El formato de encuesta realizado se puede encontrar en el ANEXO B. Las encuestas se realizaron durante las últimas semanas de marzo como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Personal encuestado

Proceso	Día de encuesta	Hora	Ubicación	Personal Activo	Personal encuestado	% Encuestado
Servicio de mensajería	-	-	Oficina salud	1	0	0%
Aseo	Jueves (marzo 14/2013)	09:00 a.m. 04:00 p.m. 08:00 p.m.	Casa Blanca	65	29	44,61%

Jardinería	Jueves (marzo 14/2013)	07:00 a.m.	UTB	8	8	100%
Mantenimiento Eléctrico	Jueves (marzo 14/2013)	07:00 a.m.	UTB	6	4	66,67%
Mantenimiento de Planta física	Jueves (marzo 14/2013)	07:00 a.m.	UTB	6	6	100%
Almacén	Jueves (marzo 14/2013)	08:00 a.m.	Casa Blanca	1	1	100%
Conserjería	Jueves (marzo 14/2013)	11:00 a.m.	Cafetería profesores	6	5	83,33%
Servicios de fotocopidora	Viernes (marzo 15/2013)	07:00 a.m.	Fotocopiadora	4	4	100%
TOTAL				97	57	58,76%

Fuente: La autora.

Al finalizar las encuestas se tuvo un total de 57 encuestados frente a 97 trabajadores que realizan las actividades de los servicios generales en la Universidad, es decir que el 58,76 % de la población fue encuestada, lo cual es una buena proporción ya que representa más de la mitad de la población de trabajadores que realizan los procesos de apoyo administrativo de la universidad.

Como primer resultado de la encuesta se tiene un primer acercamiento a las actividades diarias que los trabajadores realizan desde su misma perspectiva. De esta forma se puede entender de una forma más profunda cuales son las posibles causas de los impactos ambientales que se podrían generar en un primer plano, teniendo en cuenta solo las observaciones cualitativas realizadas. A continuación se muestra un breve resumen de lo obtenido en las encuestas:

- **Aseo:**
 - Limpieza de las instalaciones en general: salones, oficinas, pasillos, cafeterías y baños.
 - Incluye actividades como barrer, trapear, recoger basura y limpiar mesas.
 - Se utilizan químicos como desinfectantes y límpidos entre otros.
 - Se realizan en tres turnos cada día, de 8 horas cada turno.

- **Jardinería:**
 - El mantenimiento de los jardines incluye regarlos periódicamente, podarlos, abonarlos y retirar malezas.
 - Se hacen jornadas de fumigación cada cierta cantidad de tiempo, esto requiere la utilización de químicos fuertes por lo cual se deben hacer los fines de semana en donde la universidad no se encuentre con tanta gente.
 - Se incluye el mantenimiento de las maquinas especializadas.
 - Se trabajan horas extras.

- **Servicios de fotocopiado:**
 - Ofrecen el servicio de fotocopiado de documentos a toda la universidad, tanto a los estudiantes como a los trabajadores de todas las áreas.
 - Esta actividad demanda gran cantidad de tinta la cual debe de tener un buen manejo en el momento de desechar los cartuchos de tintas.
 - También demanda gran cantidad de energía y papel, lo cual genera un gran impacto negativo al ambiente debido a la cantidad de tiempo que se utilizan las fotocopadoras.

- **Planta Física:**
 - Dentro de las actividades que se realizan en este proceso se encuentran el mantenimiento de puertas, pintura de fachadas y mantenimiento de las fachadas de los edificios.

- **Mantenimiento eléctrico:**
 - Las tareas de este proceso incluye el mantenimiento preventivo de las subestaciones de la universidad.

- **Conserjería:**
 - Las tareas que se engloban dentro de este proceso son el de hacer los tintos y los té en cada una de las cocinetas ubicadas en toda la universidad.
 - El cubrimiento de las rutas de repartición en diferentes horarios del día, para abastecer a los profesores y trabajadores académicos de agua, tinto o té.
 - Las mismas trabajadoras son las encargadas de realizar la limpieza de las cocinetas y los utensilios utilizados durante su trabajo.

- **Almacén:**
 - La persona encargada de las tareas del almacén tiene asignadas las tareas de manejo del inventario del almacén, despachando todos los requerimientos que los profesores y los trabajadores administrativos de la universidad necesite.

- Deben de llevar registro físico y electrónico de cada una de las entregas que hacen durante el día.

Los resultados totales arrojados por las encuestas es un puntaje ponderado de acuerdo a cada una de las respuestas que en estas se daban. En la metodología se encuentra una breve explicación sobre la asignación de los puntajes a cada respuesta. A continuación, en la tabla 3 se muestran los puntajes obtenidos por cada uno de los procesos analizados en las encuestas.

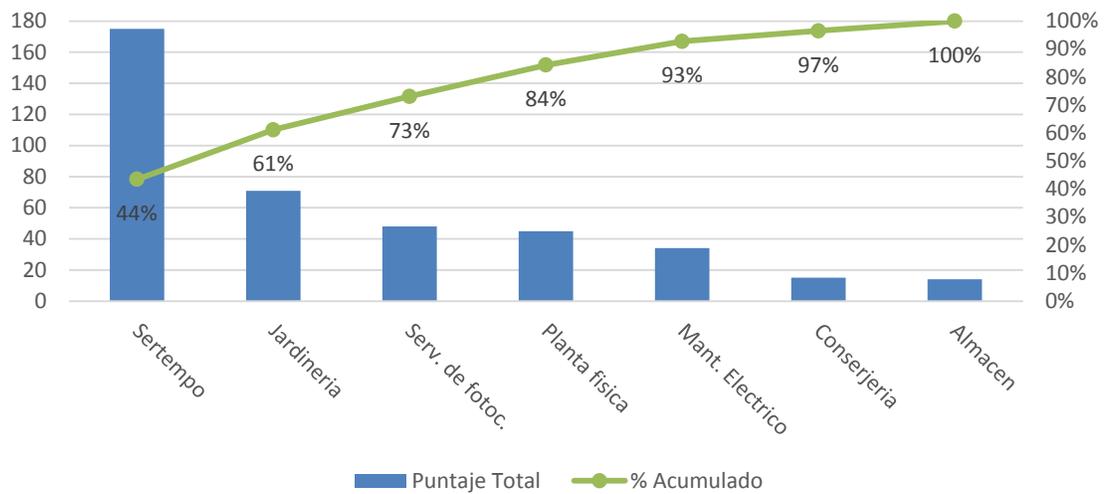
Tabla 3. Resultados numéricos de las encuestas

Actividad	Puntaje Total	%	% Acumulado
Aseo	175	43,53%	43,53%
Jardinería	71	17,66%	61,19%
Servicio de fotocopiado	48	11,94%	73,13%
Planta física	45	11,19%	84,33%
Mantenimiento Eléctrico	34	8,46%	92,79%
Conserjería	15	3,73%	96,52%
Almacén	14	3,48%	100,00%

Fuente: Autora.

En la tabla 3 se observa que la actividad que más tiene probabilidad de generar un impacto negativo al medio ambiente son las realizadas por Sertempo, los resultados arrojados por la encuesta se muestran gráficamente a continuación en la gráfica 1, de esta forma se confirma cuáles son las actividades más críticas de los servicio generales de la Universidad Icesi.

Gráfica 1. Diagrama de Pareto - Resultado de encuestas ambientales.



Fuente: Autora.

Teniendo en cuenta los resultados de la encuesta mostrados anteriormente, se puede observar que la actividad que más genera impacto al medio ambiente, desde el punto de vista de los ejecutores de los procesos analizados, y de acuerdo a las actividades realizadas por cada uno de los trabajadores encuestados, son las que se realizan los trabajadores encargados del aseo de la Universidad. Vale la pena aclarar que las actividades realizadas son las que más tienen gente encargada, lo cual se refleja en los elevados resultados de las encuestas, con un puntaje total de 175 puntos.

La segunda actividad con más puntaje fue la de jardinería, esto se debe a que las tareas que deben desarrollar los trabajadores consumen gran cantidad de agua y utilizan gran cantidad de químicos que, si no se les da un buen manejo pueden generar un impacto negativo fuerte al medio ambiente.

Son pues, en estos dos procesos, en donde se concentra la mayor parte de los impactos que pueden producir las actividades de los servicios generales de la Universidad, de acuerdo a la encuesta, en estos procesos se concentra el 61% de los impactos ambientales que puedan generar las actividades de servicios generales. Debido a la amplitud de las actividades que se realizan por parte del aseo ya la cantidad de personas que las ejecutan, este proyecto se centrará en analizar a fondo cada una, dejando por fuera de análisis a los procesos de jardinería, dando paso a que se puede analizar con a fondo más adelante.

6.1.2 Acercamiento al Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Icesi por parte de los encargados del proceso de aseo. Las actividades destinadas al aseo de la Universidad son realizadas por un ejecutor externo a la universidad, en este caso la empresa encargada de proveer este servicio es Sertempo, la cual suministra personal temporal para realizar tareas de tercerización en diferentes áreas del sector industrial y de servicio. Además de los servicios de aseo, esta empresa se encarga de suministrar personal para:

- Gestión administrativa.
- Personal técnico para procesos productivos y almacenamiento.
- Gestión Comercial.

Además de hacer uso de los servicios de aseo que ofrece Sertempo, la Universidad también utiliza los servicios secundarios de Sertempo como el suministro y manejo de los insumos que se utilizan a diario en las diferentes actividades enmarcadas en el proceso de aseo.

La utilización de este servicio se ha incrementado en la misma medida que la universidad ha crecido. Por consiguiente, y en cumplimiento de la política ambiental y el sistema de gestión ambiental de la Universidad, se hace necesario realizar una evaluación sobre los impactos que los servicios que prestan generan al medio ambiente, empezando por diagnosticar la forma en la que asumen la política ambiental, de esta forma se asegura establecido en la norma NTC ISO 14001 en cuanto a la apropiación del sistema de gestión ambiental que deben de tener las personas que trabajen para la universidad.

El diagnóstico pretende identificar como se encuentra Sertempo frente a la política ambiental de la universidad Icesi, y así mismo ver de qué forma cumplen con ella. Esto se realizara partiendo del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Icesi tiene implementado.

Desde el año 2010, la Universidad Icesi implemento el Programa de Gestión ambiental con el objetivo de controlar y mitigar los impactos ambientales que las actividades diarias de la institución puedan generar. Este programa se creó basándose en la NTC 14001, siguiendo el modelo que allí se propone, el cual se puede ver en la figura 3 que se encuentra en el marco teórico del presente proyecto.

De acuerdo a esto, la alta dirección de la Universidad Icesi planteo como política ambiental lo siguiente:

La Universidad Icesi, entidad sin ánimo de lucro, con sentido de responsabilidad ambiental, se compromete a tomar medidas dirigidas a la protección del medio ambiente, en términos de prevención, control, y/o mitigación de los impactos ambientales, que se causaren

como consecuencia del quehacer propio de la institución. Impulsará acciones de prevención ambiental a través de actividades curriculares tales como cátedras, trabajos de grado en los distintos niveles de formación, proyectos de investigación, consultorías y formación de cultura del cuidado del medio ambiente. Además, trazará y ejecutará políticas administrativas para dar cumplimiento a la normatividad ambiental, los proyectos de mejoramiento continuo y las intervenciones que se requieran. (Universidad Icesi, s.f)

A partir de esto, se pueden resaltar 2 objetivos principales de la política y del programa en sí:

- La política está enfocada principalmente a controlar y mitigar los posibles efectos que pueda provocar el correcto funcionamiento de la institución, por lo cual toma medidas clara frente a esto, investigando a fondo cada uno de sus procedimientos para que de esta forma se puedan identificar las posibles consecuencias que estas puedan tener, para finalmente implementar políticas administrativas que le permitan controlar y reducir los efectos identificados.
- Además de controlar sus posibles impactos ambientales como institución, y siguiendo con su plan educativo, busca educar a sus estudiantes y trabajadores en el ámbito ambiental, implementando diferentes actividades que hagan tomar conciencia sobre el papel que ejercemos como ciudadanos activos en el cuidado del medio ambiente

De acuerdo a lo anterior, y como parte del diagnóstico de las actividades de Sertempo, se debe identificar de qué forma este proceso cumple con la política ambiental de la universidad y además de constatar de qué forma controlan los impactos que sus actividades puedan tener.

6.1.2.2 Lista de chequeo. Con el fin de evaluar de qué forma las diferentes actividades de Sertempo cumplen con la política ambiental de la Universidad, se plantearon una seria de listas de chequeo con base a las listas de chequeo propuestas en el libro “Implementar un Sistema de Gestión Ambiental según ISO 14001. Guía Básica para las empresas comprometidas con el futuro.”, las cuales evalúan cada uno de los pasos planteados por la norma NTC ISO 14001 la cual ha sido el lineamiento del sistema de gestión ambiental y de los proyectos que se han desarrollado dentro en la Universidad en el área ambiental.

Cada lista fue completada de acuerdo a las observaciones realizadas de la operación del personal del proveedor de servicios, y a las respuestas otorgadas por el Supervisor de Aseo y Conserjería, Planta física, Servicios Generales y

Compras de la Universidad Ernesto Salazar Sepúlveda, quien respondió cada pregunta formulada analizando la operación de Sertempo en la Universidad.

Política Ambiental.

Este es el primer punto del modelo nombrado anteriormente. En este punto se quiere indagar que tanto los miembros de Sertempo conocen y asumen la política ambiental de la Universidad, a partir de observaciones de la autora y entrevistas con trabajadores claves de Sertempo. A continuación se muestra en la tabla 4 la lista de chequeo presentada a los trabajadores junto con el resultado obtenido de las observaciones y entrevistas.

Tabla 4. Lista de chequeo – Política Ambiental.

PREGUNTAS	VALORACION		OBSERVACIONES
	SI	NO	
¿Conocen la política ambiental de la Universidad?	X		No es clara la clara La política ambiental
¿Contiene la política compromisos con la prevención de la contaminación y apoyo a los procesos de mejora continua?	X		
¿La política ambiental se adecua a los procesos desarrollados por Sertempo?	X		Sertempo como contratista también manejan políticas ambientales que combinan con la de la Universidad
¿Se han establecido procesos consistentes con la política ambiental de la Universidad?	X		Existes programas de la Universidad que se maneja en conjunto con Sertempo
¿Existe una organización para controlar los objetivos y metas ambientales dentro de la organización de Sertempo?		X	No es clara la estructura organizacional para controlar estos objetivos.
¿Existe una organización (método y responsabilidades asignadas), para definir los objetivos y metas ambientales, de manera consistente con las actividades significativas?		X	Se realizan reuniones periódicas entre las dos entidades (Universidad y Sertempo) donde se hablan de diferentes temas pero raramente de la parte ambiental de la Universidad
¿Ha implementado, mantenido y comunicado la política y objetivos a		X	

todos los colaboradores?			
--------------------------	--	--	--

Fuente: Autora.

De la primera evaluación hecha a Sertempo en cuanto al conocimiento y manejo de la política ambiental de la Universidad se pueden resaltar hechos como:

- Sertempo conoce la política ambiental de la universidad pero no tiene programas propios que ayuden a la aplicación, control y mejoramiento de la misma.
- Al ser Sertempo una empresa contratista de servicios de limpieza y estar conscientes de que sus actividades pueden generar un impacto negativo al medio ambiente tienen políticas ambientales pero el personal de Sertempo dentro del plantel universitario no tiene mucho conocimiento sobre el tema.
- En cuanto a los programas y controles ambientales, la Universidad y Sertempo manejan en conjunto algunos programas que mitigan el impacto ambiental como lo es el programa de gestión integral de residuos sólidos, que es una propuesta hecha por la Universidad pero que realiza Sertempo.

A partir de esto se puede concluir que falta apropiación de la política ambiental de la universidad por parte de Sertempo y de sus trabajadores. Hace falta crear una conciencia ambiental de la cual se apropien cada uno de sus trabajadores para que de esta forma las incorporen a cada una de sus actividades diarias.

Planificación.

En este punto, la lista de chequeo indaga sobre cómo se identifican y controlan los diferentes aspectos ambientales sobre los que las actividades de Sertempo puedan generar un impacto negativo, y así mismo como estas se encuentran alineadas con la Política Ambiental de La universidad Icesi. La lista de chequeo planteada se muestra a continuación en la tabla 5.

Tabla 5. Lista de chequeo – Planificación.

PREGUNTAS	VALORACION		OBSERVACIONES
	SI	NO	

¿Se ha establecido uno o varios procedimientos para identificar los efectos ambientales de los procesos de Sertempo?		X	Los estudios que se realizan para la implementación de nuevos procedimientos se centran solo en salud ocupacional.
¿Existe una lista de aspectos y objetivos ambientales?		X	
¿Se ha establecido uno o varios procedimientos para identificar y acceder a las consideraciones ambientales, legales y otros requisitos relacionados con las actividades de Sertempo?		X	Se actualizan los procedimiento de acuerdo al marco legal vigente, pero no garantizan que se aplique la ley al 100%
¿Son todos los objetivos y metas ambientales consistentes con la política ambiental?		X	
¿Están documentadas las responsabilidades específicas para cada objetivo y metas?		X	Se realiza una capacitación a los trabajadores pero no se encuentra formalizada y documentada

Fuente: Autora.

En cuanto a la planificación del programa de gestión ambiental existen muchos vacíos desde la operación diaria de Sertempo. A pesar de que cuentan con una política ambiental y cierto manejo en productos químicos, hace falta establecer y dar a conocer a todo el plantel operativo los diferentes daños en los que se puede incurrir al realizar las diferentes actividades de quehacer diario.

Implementación y Operación

Lo que se indaga en este punto es sobre las diferentes medidas que se toman dentro de los procedimientos de Sertempo, buscando llegar a establecer los recursos que se utilizan en las funciones de cada equipo, la comunicación entre otros. En la tabla 6 se muestra la lista de chequeo realizada.

Tabla 6. Lista de chequeo – Implementación y Operación

PREGUNTAS	VALORACION		OBSERVACIONES
	SI	NO	

¿Existe un cuadro organizativo que exponga los roles, responsabilidades y autoridades del sistema de gestión ambiental dentro de Sertempo?		X	Existe una estructura organizacional pero solo para la parte administrativa y se evidencia solo en la empresa Sertempo, no en la sucursal de la universidad
¿Existen los recursos adecuados para respaldar el sistema de gestión ambiental?		X	Sertempo como empresa tiene proveedores certificados y fichas de dosificación. Solo lo aplican a los productos químicos.
¿Hay evidencias con las que el representante de la dirección pueda asegurar el establecimiento, implementación y mantenimiento de los requisitos relativos al sistema ambiental?	X		Solo para la dosificación de químicos
¿Informa el representante de la dirección con regularidad acerca del funcionamiento del sistema de gestión ambiental al cuerpo directivo de la institución?		X	
¿Con respecto a las personas cuyos trabajos tengan un impacto medioambiental, se planifica y ejecuta alguna formación especial?		X	
¿Se recalca en la formación la importancia del cumplimiento de la política y de los procedimientos ambientales?		X	
¿Son conscientes los empleados de que el modo de desempeñar sus trabajos puede tener efectos medio-ambientales beneficiosos y dañinos al medio ambiente?	X		
¿Tiene la institución un manual de gestión ambiental?	X		Sertempo como empresa si maneja un manual; su comprensión es muy administrativa solo se socializa lo que le corresponde directamente a los trabajadores

¿Existe un procedimiento escrito e implementado para el control de los documentos clave dentro del sistema de gestión ambiental?	X		Sertempo tiene todo el sistema documentado
¿Se realiza una revisión periódica a los documentos claves para identificar si están actualizados o no?	X		
¿Existe una lista de operaciones y actividades documentada directamente relacionada con los impactos ambientales identificados por la institución?		X	
¿Las actividades y procedimientos realizados cumplen con los objetivos y metas ambientales de la institución?	x		

Fuente: Autora.

Muchos de los mecanismos que Sertempo tiene no se aplican a la sucursal que tienen dentro de la Universidad por falta de procedimientos, ya sean establecidos por la Universidad o por el mismo proveedor de servicio. Además de esto, los controles que tienen se limitan solo a la administración de químicos, no han evaluado tener otros posibles aspectos ambientales dentro del desarrollo de sus operaciones.

Verificación.

Lo que se indaga en este paso es de qué forma se lleva un control y medición de los impactos ambientales que puedan surgir desde la actividad de Sertempo. Se quiere buscar si se han desarrollado procedimientos para controlar, medir y mejorar los procesos, para que de esta forma se puedan reducir los impactos ambientales que estos puedan producir.

Tabla 7. Lista de chequeo – Verificación.

PREGUNTAS	VALORACION		OBSERVACIONES
	SI	NO	

¿Tiene la institución uno o varios procedimientos escritos para controlar y medir las características fundamentales que tiene impactos significativos en el medio ambiente?		X	En Conjunto solo tiene el programa de gestión de residuos sólidos.
¿Existen equipos de control en cuanto a las emisiones y demás daños que se puedan generar a partir de las operaciones de Sertempo?		X	
¿Existe un procedimiento para evaluar el cumplimiento de las regulaciones ambientales relevantes?		X	Manejan un reporte de incidentes pero no es estrictamente ambiental, es más ligado a la parte de salud ocupacional.
¿Existe un procedimiento para investigar las irregularidades y tomar medidas para mitigar los impactos ambientales que podrían resultar?		X	
¿Se toman las medidas correctivas adecuadas en función de la magnitud del problema y del nivel de riesgo implicado? ¿Existen registros de las acciones correctivas?		X	
¿Se toman las medidas preventivas adecuadas en función de la magnitud del problema y del nivel de riesgo implicado? ¿Existen registros de las acciones preventivas?		X	

Fuente: Autora.

De acuerdo a la anterior y a observaciones realizadas en el campo de trabajo de Sertempo, se puede concluir que la Sucursal de Sertempo de la universidad no tiene ningún tipo de control y de registro en cuanto a los posibles impactos ambientales que puedan producir sus actividades diarias, solo tienen controles establecidos para el manejo de químicos y de residuos sólidos, los cuales están bajo el marco de los programas de gestión integral de residuo sólidos y peligrosos que ha desarrollado la Universidad.

Revisión de la dirección.

Finalmente se trata de ver cuál es el nivel de participación de la dirección de Sertempo frente al compromiso con la política ambiental de la Universidad y de que forma la esta cumplimiento.

Tabla 8. Lista de chequeo – Revisión de la dirección.

PREGUNTAS	VALORACION		OBSERVACIONES
	SI	NO	
¿Revisa la dirección de la institución con regularidad la globalidad del sistema de gestión ambiental?		X	
¿Se comprueba la conveniencia, suficiencia y efectividad del sistema de gestión ambiental?		X	
¿Está documentada la revisión de la dirección? ¿Tuvieron en cuenta las revisiones anteriores los cambios en políticas y objetivos basados en los resultados de las auditorias, en las circunstancias cambiantes o en la necesidad de mejora continua?	X		

Fuente: CD interactivo del Libro “Implementar un sistema de gestión ambiental según ISO 14001”

Toda la revisión del sistema de gestión ambiental se hace en la parte administrativa de Sertempo, en la sucursal de la universidad no se evidencian documentos de las reuniones periódicas en donde se verifique el funcionamiento del sistema de gestión ambiental.

Análisis de resultados

En total se plantearon 33 preguntas en las listas de chequeo, las cuales permitían analizar de forma global la apropiación de la política ambiental y los controles que se realizan desde el prestador de servicios generales de la universidad. El resultado generado por la evaluación de las listas de chequeo se muestra a continuación en la tabla 9:

Tabla 9. Resultados de las listas de chequeo

PREGUNTAS	RECuento	
	SI	NO
Política Ambiental	3	4

Planificación	1	4
Implementación y operación	6	6
Verificación	0	6
Revisión	1	2
TOTAL	11	22

Fuente: Autora.

Del total de preguntas el 67% fue respondido de forma negativa, de lo que se puede concluir que hace falta una mayor integración de la política ambiental de la Universidad con las operaciones que realiza Sertempo en el plantel, quien a pesar de ser solo quien provee el servicio debe acoplarse a las diferentes políticas que la Universidad tiene.

De forma general, la administración de Sertempo cuenta con el conocimiento sobre los diferentes impactos que generan el manejo de las sustancias químicas utilizadas durante el desarrollo de las actividades, lo cual realizan de acuerdo a la legislación actual vigente. Sin embargo, se evidencia que hacen falta controles y seguimientos periódicos sobre los diferentes aspectos ambientales que tiene la prestación del servicio.

Así mismo, los trabajadores de Sertempo desconocen los impactos que tienen sus actividades sobre el medio ambiente, ya que a pesar de que se les instruye ciertos conocimientos sobre el tema, la falta de control hace que ciertos aspectos que pueden generar impactos negativos se pasen por alto y no se tomen acciones correctivas sobre el tema.

6.1.3 Análisis FODA. De acuerdo a la información recolectada y a las observaciones realizadas, a continuación se realiza un análisis de las actividades de Sertempo mediante la metodología FODA.

A partir de este análisis se generan diferentes estrategias que permitirán dimensionar los puntos críticos de las actividades de Sertempo de acuerdo a los Sistemas de Gestión ambientales de la universidad y a los diferentes impactos que estas pueden generar.

Fortalezas:

- Los trabajadores cumplen con sus horas de trabajo, desperdician el mínimo de tiempo en los descansos.
- Existe un alistamiento previo de los utensilios que deben utilizar antes de cada turno.

- Los insumos manejados son dosificados de tal forma que la concentración de químicos sea baja, previniendo futuros daños a la persona que los utiliza.
- Se cuenta con una política ambiental gerencial desde Sertempo.

Debilidades:

- Existe una fuerte resistencia al cambio en la realización de los procesos y procedimientos existentes.
- El plantel operativo desconoce cuáles son los posibles impactos que podrían tener la realización de sus actividades diarias al medio ambiente.
- No se tienen identificados los diferentes aspectos ambientales que tienen la operación de Sertempo.
- No se cuentan con controles documentados sobre los impactos negativos generados a partir de la operación de Sertempo.
- No existe un flujo continuo de información con respecto a temas relacionados con el sistema de gestión ambiental, entre la Universidad, Sertempo y los operarios.

Oportunidades:

- Se pueden implementar nuevas tecnologías que permitan volver más eficiente el trabajo realizado por Sertempo, al mismo tiempo que se reduce los impactos negativos que se pueden estar generando.
- Realización de un estudio de proveedores teniendo en cuenta lineamientos ambientales y económicos, esto permitirá seleccionar proveedores de insumos químicos que no generen un alto impacto al medio ambiente y que al mismo tiempo generen cambios positivos sobre la realización de las actividades de Sertempo.

Amenazas:

- Se pueden generar repercusiones legales por el mal manejo del sistema de gestión ambiental por parte de Sertempo.
- El incumplimiento con el sistema de gestión ambiental de la Universidad podría generar discordia entre las dos entidades poniendo en riesgo la prestación continua del servicio de limpieza.

Con esta información se construyeron las estrategias de la matriz FODA, las cuales se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Matriz FODA de Sertempo.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
--	------------	-------------

OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Se pueden crear fichas informativas en donde se dé a conocer el uso correcto de los insumos y en donde se expongan diferentes metodologías para realizar las tareas diarias. Y así mismo los beneficios que esto traería para el medio ambiente y para la persona que realiza las tareas. - Creación de una lista de chequeo de acuerdo a la ruta que vayan a realizar cada día, de esta forma se asegura el uso exacto de los recursos que tienen y se controla su consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar jornadas de educación ambiental que concienticen a los trabajadores de los posibles impactos que pueden causar las tareas que realizan a diario, de esta forma se podía abrir la posibilidad de implementar mejores prácticas en los procesos que realizan. - Generación de incentivos para los trabajadores, en donde se les permita dar ideas sobre los procedimientos, para que se puedan realizar de forma más eficiente las actividades siendo amigables con el medio ambiente.
AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberían implementar tableros con colores vistosos y diagramas con los procedimientos que deben cumplir durante la semana, de esta forma se deja claro quién es el encargado de cada tarea. - Modificación de los procedimientos a seguir de tal forma que se actualicen y se cumplan con la legislación actual que rigen los temas ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear una filosofía eco amigable, en la cual cada trabajador tenga presente cuáles son sus deberes pero al mismo tiempo sea consciente de los posibles efectos que se pueden generar al medio ambiente. - Generación de controles sobre las actividades que se realizan a diario por parte de las dos entidades, generando un seguimiento periódico sobre las mismas.

Fuente: Autora.

6.2 EVALUACION DEL IMPACTO MEDIO AMBIENTAL.

6.2.1 Definición de actividades. Actualmente, la prestación de servicios por parte de Sertempo se encuentra organizada en tres turnos diferentes (mañana, tarde y noche), los cuales cubren las 61 áreas definidas de la universidad. En el anexo D se encuentra el listado de las 61 áreas.

Cada turno incluye una serie de actividades no secuenciales de acuerdo a cada una de las áreas que se cubran durante el mismo. En total se ejecutan 483 veces tareas similares durante los tres turnos diarios. Mediante el análisis de las encuestas ambientales realizadas y a observaciones hechas por la autora del

proyecto, se identificaron los patrones similares en cada una de las tareas, lo que permitió calificarlas en 11 actividades estándares, las cuales engloban en su totalidad las 483 tareas propuestas por Sertempo.

A continuación en la tabla 11 se muestra la clasificación de cada una de las 483 actividades por medio de una tabla de frecuencias, y estos a su vez se ven reflejados en la gráfica 1.

Tabla 11. Clasificación de las actividades.

Clasificación de actividades	Frecuencia	Porcentaje
ALISTAMIENTO Y VERIFICACION DE CADA ACTIVIDAD	7	1,45%
BARRIDO Y SOPLETEO	13	2,69%
LAVANDERIA	5	1,04%
LIMPIEZA BIOTERIO ¹	4	0,83%
LIMPIEZA GENERAL	222	45,96%
LIMPIEZA Y DESINFECCION DE BAÑOS	54	11,18%
LIMPIEZA Y DESINFECCION DE ENFERMERIA	2	0,41%
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN LABORATORIOS	28	5,80%
SOSTENIMIENTO ² BAÑOS	57	11,80%
SOSTENIMIENTO DE AREAS GENERALES	88	18,22%
SOSTENIMIENTO LABORATORIOS	3	0,62%
Total general	483	100%

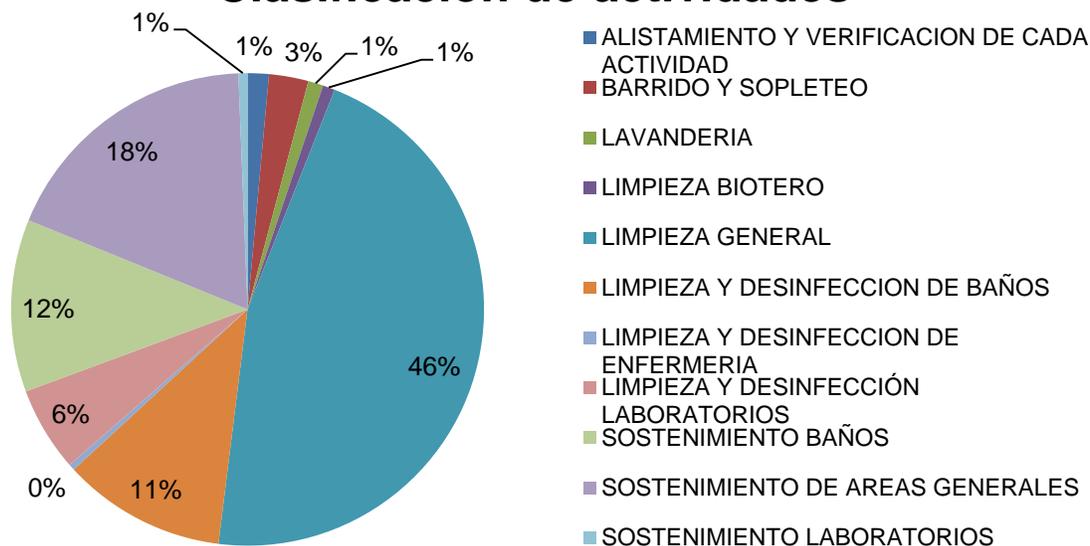
Fuente: Autora.

Gráfica 1. Distribución porcentual de las actividades de Sertempo.

¹ Se define como bioterio al lugar destinado a la cría y control de los animales de laboratorio empleados como reactivos biológicos en protocolos experimentales.

² Mantenimiento de la limpieza las zonas de la Universidad.

Clasificación de actividades



Fuente: Autora.

Como se puede observar en la tabla 11 y posteriormente en la gráfica 1 las macro actividades que más engloban actividades diarias son la limpieza general, la limpieza y desinfección de los baños, y el sostenimiento de áreas generales. Estas actividades son realizadas con frecuencia en un mismo día, lo cual representa consumos pequeños de insumos y recursos naturales, que en el momento de ser consolidados representan un impacto representativo al medio ambiente.

Esta información es importante tenerla en cuenta en el momento de realizar la identificación de impactos ambientales, ya que dará la pauta para identificar la frecuencia con al que se causan cada impacto y así mismo la criticidad del mismo.

6.2.1.1 Caracterización de las actividades. De acuerdo a las entrevistas y observaciones realizadas por la autora se recopiló y agrupó información general sobre las macro actividades desarrolladas por Sertempo, a continuación se agruparon y describirán las actividades de acuerdo a los procedimientos similares que ejecuten.

- **Limpieza y desinfección de áreas.** El desarrollo de estas actividades consta de barrido, trapeado, limpieza de áreas superficiales y recolección y selección de residuos sólidos. Durante el desarrollo de cada actividad se utilizan diferentes insumos químicos de limpieza los cuales permiten la difusión de cada área. Cada actividad se realiza entre dos o tres veces al día en cada una de las áreas de la Universidad.

- **Sostenimiento de áreas.** Se refieren a todas aquellas actividades en donde el colaborador va por cada una de las áreas demarcadas de la universidad y hace una limpieza rápida, la cual incluye limpieza superficial de las mesas y recolección de basuras. En el caso de los laboratorios, baños y en la enfermería, las papeleras deben ser vaciadas y los rollos de papeles o servilletas reemplazados si se encuentran vacíos.
- **Barrido y sopleteo.** Se sopletean los pasillos al aire libre para levantar el polvo que se encuentra en los pasillos y posteriormente se barren para su recolección.
- **Lavandería.** Esta actividad, por lo general se realiza una vez a la semana y consta de la limpieza y mantenimiento de los utensilios utilizados como son escobas, trapeadores, manteles y uniformes entre otros.
- **Alistamiento y verificación de actividades.** Se realiza diariamente cada vez que comienza un turno, se revisan los insumos que se van a utilizar, el estado en el que se encuentran y la cantidad que se encuentra en inventario. Los insumos químicos son diluidos para un mejor rendimiento y para reducir su concentración.

6.2.1 Recursos entrantes en la realización de las actividades. A continuación se muestra un listado de los recursos más frecuentes utilizados en el desarrollo de las diferentes actividades que realiza Sertempo.

6.2.1.1 Papel. Este recurso es utilizado como en el alistamiento de las actividades como durante el desarrollo de las mismas. Para el alistamiento de las actividades se tiene una lista de chequeo de los insumos a utilizar durante la actividad a desarrollar, así mismo, cuando se realiza la limpieza de los baños, es necesario reemplazar las papeleras de los baños para no presentar faltantes de papel higiénico.

6.2.1.2 Químicos. Son necesarios para la limpieza y desinfección de cada una de las zonas de la universidad. A continuación, en la tabla 12 se muestra un listado con detalles sobre cada uno de los químicos utilizados en las diferentes actividades que realiza Sertempo:

Tabla 12. Listado de los químicos utilizados en las actividades de limpieza.

Insumo	Uso del producto	Composición
Limpiador abrasivo 1A	Limpieza y desengrasante de utensilios de cocina	Dodecibenceno sulfonato de sodio
		Silice
		Dicloroisocianurato
Pata ambientadora DYILOP	Ambientador	Tensoactivos
		Solvente
		Preservativos
		Fragancia
		Agua
Tabletas y gránulos desinfectantes PRESEPTTM	Desinfectante	Trocloseno sódico (dicloroisocianurato sódico)
		Ácido adípico
Quiartersan	Desinfectante	Dimetil Di Octil-Decil Coloruro de Amonio
		Polihexametilen Biguanidina Polimerica Hidroclururo
S.G Sellador	Sellador de metales	Estireno arilico
		Ceras de polietileno
		Ceras de polipropileno
		Agente Plastificante
		Tensoactivos fluorosurfactante
Disolvente 4 (Varsol)	Diluyente de pinturas y barnices, limpieza general de instalaciones de maquinaria.	Hidrocarburos alifáticos y aromáticos
Brasso brilla metal crema	Limpia, pule y da brillo a cualquier metal.	Alcohol isopropílico
		Piedra caliza
		Ácido etanodioico, dihidrato
		Hidróxido amónico
		Etanol
Soda Caustica	Limpieza general	Hidróxido de Sodio
Ambientador	Fragancias	Tensoactivos no iónicos catiónicos
S.G. Biosof Lavaplatos	Lavaplatos	Oxido fosfórico
		Dodecibencensulfonato de Sodio lineal
		Alcohol graso etoxilado
		Alcohol graso etoxilado
		Lauril eter sulfato de sodio

S.G. Cera Emulsionada	Brillador de pisos	Cera
		Alcohol Graso Etoxilado
S.G. Desengrasante	Desengrasante	Ácido Oleico
		Alcohol graso etoxilado
		Butil Cellsolve (solvente)
		Oxido fosfórico
S.G. Hipoclorito de sodio	Desinfectante	Hipoclorito de sodio
S.G. Limpiavidrios	Limpiador de vidrios	Propanol
		Alquilpoliglucosido
		Butil cellosolve
		Etanol
		Amoniaco
S.G. Removedor de ceras y acabados poliméricas	Remoción de ceras poliméricas	Butilo Cellosolve
		Tensoactivo no iónico
S.G. Shampoo para tapicerías y alfombras	Detergente	Dodecibencensulfonato de Sodio lineal
		Alcohol graso etoxilado
		Alquilpoliglucosido
		Oxido fosfórico
Desinfectante concentrado hospitalario	Detergente	Didecil dimethyl Amonium Chloride
		Alquil dimetil benzil cloruro de amonio
		Octil Dicildimetil cloruro de amonio
		Diocil dimetil cloruro de amonio
		Alcohol Laurico de 9ME
		Terpeno
Glutaraldehido		

Fuente: La autora.

Así mismo, se realizó un seguimiento a las cantidades utilizadas de los químicos nombrados anteriormente, vale la pena aclarar que durante este periodo de tiempo no se utilizaron todos los químicos nombrados en la anterior tabla. La información recolectada se muestra a continuación en la tabla 13.

Tabla 13. Inventario de insumos químicos utilizados un periodo académico.

Insumo	Uso del producto	Unidad de medida	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Prom. por semestre académico
--------	------------------	------------------	------	------	------	------	------------------------------

Limpiador abrasivo 1A	Limpieza y desengrasante de utensilios de cocina	Unidad (presentación por 500gr)	20	20	20	20	20
Detergente en polvo gol	Detergente	Libra (presentación por 500gr)	0	20	0	10	7,5
Detergente en polvo Lavomatic	Detergente	Libra (presentación por 500gr)	15	10	0	15	10
Frotex crema	Detergente	Unidad (presentación por 250gr)	15	15	15	20	16,25
S.G. Shampoo para tapicerías y alfombras	Detergente	Galón	1	2	0	2	1,25
S.G. Desengrasante	Desengrasante	Cuñete (5 litros)	0	2	2	2	1,5
S.G. Hipoclorito de sodio	Desinfectante	Cuñete (5 litros)	10	8	10	10	9,5
Desinfectante S.I	Desinfectante	Cuñete (5 litros)	12	12	5	12	10,25
Detergente liquido multiusos	Detergente	Cuñete (5 litros)	0	8	6	8	5,5
S.G. Limpiavidrios	Limpiador de vidrios	Galón	0	3	3	1	1,75
S.G Sellador	Sellador de metales	Galón	0	0	1	0	0,25
Acido oxálico	Detergente	Kg	2	2	2	2	2
Lavaplatos axion	Lavaplatos	Unidad (presentación 450gr)	15	0	0	6	5,25
Detergente FAB	Detergente	Unidad (presentación por 500gr)	10	0	30	0	10
Disolvente 4 (Varsol)	Limpiador	Galón	2	0	0	0	0,5
S.G. Removedor de ceras y acabados poliméricas	Remoción de ceras poliméricas	Galón	1	0	0	0	0,25

Fuente: La autora.

Con la finalidad de poder comparar los químicos utilizados durante este periodo de tiempo, se consolidó la información de forma tal que quedaran en unidades de medida comparables, en este caso en kilogramos y galones. Esta información se muestra en la tabla 14.

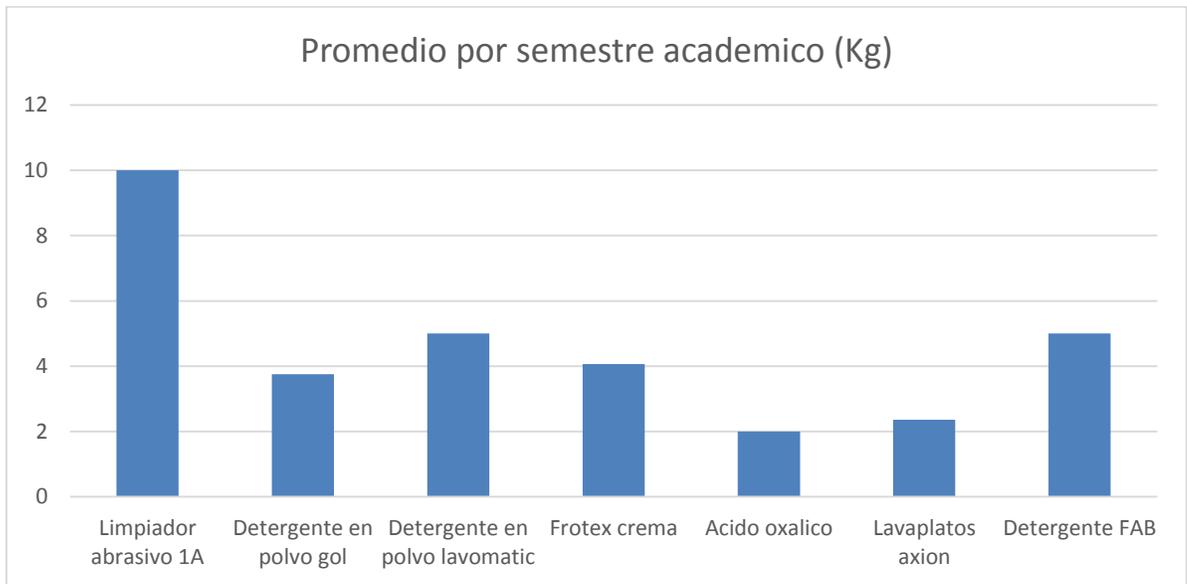
Tabla 14. Cantidad promedio de químicos utilizados en un semestre (información consolidada)

Insumo	Uso del producto	Prom. por semestre académico	Unidad de medida
Limpiador abrasivo 1A	Limpieza y desengrasante de utensilios de cocina	10	Kg
Detergente en polvo gol	Detergente	3,75	Kg
Detergente en polvo lavomatic	Detergente	5	Kg
Frotex crema	Detergente	4,06	Kg
Ácido oxálico	Detergente	2	Kg
Lavaplatos axion	Lavaplatos	2,36	Kg
Detergente FAB	Detergente	5	Kg
Disolvente 4 (Varsol)	Limpiador	0,5	Gl
S.G. Removedor de ceras y acabados poliméricos	Remoción de ceras poliméricas	0,25	Gl
S.G. Shampoo para tapicerías y alfombras	Detergente	1,25	Gl
S.G. Desengrasante	Desengrasante	1,98	Gl
S.G. Hipoclorito de sodio	Desinfectante	12,57	Gl
Desinfectante S.I	Desinfectante	13,56	Gl
Detergente liquido multiusos	Detergente	7,28	Gl
S.G. Limpiavidrios	Limpiador de vidrios	1,75	Gl
S.G Sellador	Sellador de metales	0,25	Gl

Fuente: La autora.

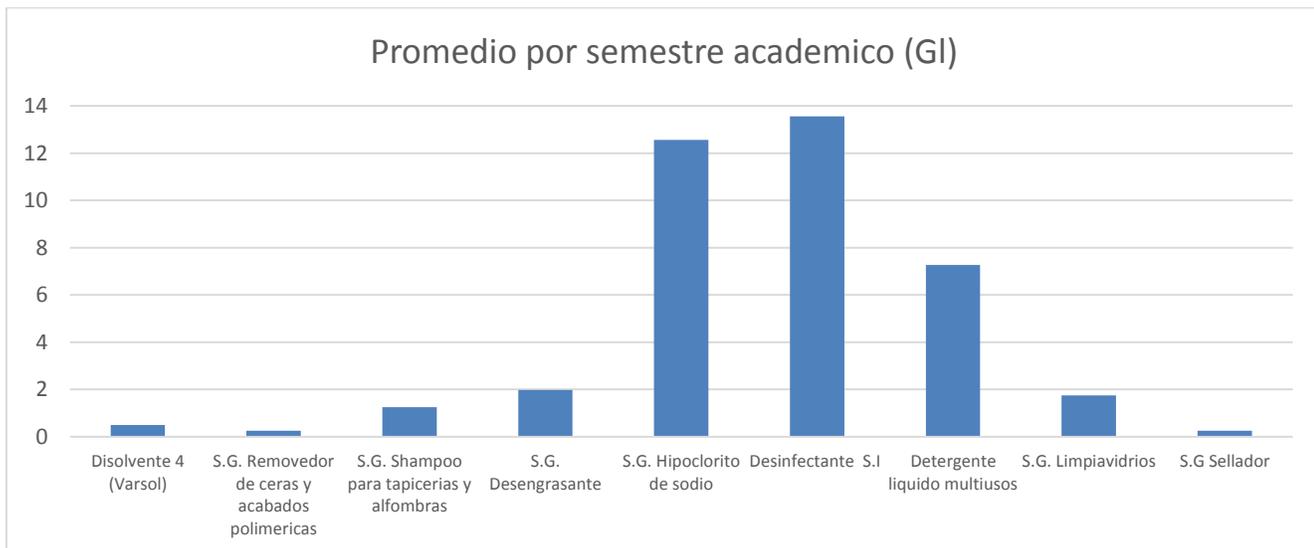
Finalmente la anterior información se graficó según su unidad de medida, lo cual facilita la comparación entre los insumos utilizados. Las gráficas resultantes se muestran a continuación en las gráficas 2 y 3.

Gráfica 2. Cantidad promedio de los insumos químicos que utilizan unidad de medida en Kilogramos.



Fuente: La autora.

Gráfica 3. Cantidad promedio de los insumos químicos que utilizan unidad de medida en Kilogramos.



Fuente: La autora.

Como se puede observar en las dos graficas anteriores los utensilios con más usos durante el semestre son aquellos equivalentes a detergentes y desinfectantes, los cuales contienen sustancias tensoactivas, fosfatos, cloro, amonio, fosfonatos, bactericidas y policarboxilatos. Este tipo de sustancias provocan la disminución de la solubilidad del oxígeno disuelto en el agua e inhiben el proceso de la fotosíntesis lo que acelera la descomposición del agua. Muchos de los químicos presentes en los insumos nombrados anteriormente están reglamentados por el decreto 2309 que especifican los cuidados especiales que se deben tener a la hora transportar, almacenar y desechar los químicos especiales.

6.2.1.3 Agua. Este recurso es utilizado en el desarrollo de cada una de las actividades de limpieza, tanto en las diferentes zonas de la Universidad como en la limpieza de los instrumentos con los que se realizan las actividades de Sertempo. Es el principal insumo para desarrollar las tareas diarias.

6.2.1.4 Energía. Este recurso es utilizado durante todo el desarrollo de las actividades, ya que es necesario contar con la iluminación correcta para realizar correctamente cada una de las tareas. Además es utilizado en la impresión de las listas de chequeo del alistamiento de las actividades.

6.2.2 Recursos Afectados. A continuación se muestra los recursos afectados durante el desarrollo de las actividades de Sertempo.

6.2.2.1 Aire. Este recurso se ve afectado directamente con el material particulado que queda suspendido en el aire en el momento que se están desarrollando las actividades. De igual forma, este recurso se encuentra afectado por las emisiones que generan los residuos orgánicos de la universidad, los cuales en su descomposición que generan gas metano el cual es uno de los gases que más causan calentamiento atmosférico.

6.2.2.2 Suelo. Este es el destino final de los vertimientos que se generan cuando se lavan los suelos. Estos vertimientos están compuestos agua y por una gran parte de químicos, que aunque algunos se encuentren diluidos generan un impacto negativo en el suelo a largo plazo. De forma indirecta se encuentra afectado por el alto consumo de papel que generan el desarrollo de las diferentes actividades de limpieza.

6.2.2.3 Agua. Este recurso se ve altamente afectado durante el desarrollo de las actividades de Sertempo, ya que es necesario para la limpieza de todas las áreas y debido a esto su consumo es alto. Además de esto, el agua siempre se encuentra en contacto con sustancias químicas dejando como resultado vertimiento que nos son debidamente tratados y pueden convertirse en elementos contaminantes.

6.2.2.4 Flora y fauna. Como se explicaba anteriormente, el desarrollo de las actividades de Sertempo pueden generar cierta cantidad de vertimiento compuestos por agua y químicos los cuales muchas veces van a terminar directamente a las zonas verdes de la Universidad. De igual forma, este recurso se ve indirectamente afectado por el consumo del papel.

6.2.2.5 Personas. La personas durante el desarrollo de las sus actividades se ven afectadas indirectamente y a largo plazo por los químicos, ya que el uso continuo de estos puede generar efectos colaterales en la salud de las personas.

6.2.3 Matriz de impactos ambientales. La matriz que se utilizara en este punto evalúa la severidad, la probabilidad, la frecuencia y las personas involucradas en las tareas realizadas dentro de un proceso. Para el desarrollo de este proyecto, y teniendo en cuenta el tipo de las actividades que se analizaron se adaptó la fórmula de criticidad expuesta en la NTC 4116, de tal forma que en lugar de evaluar la probabilidad, se evalúa impacto que estas tienen al medio ambiente, ya que se encontró necesario tener en cuenta aquellas actividades que generan un impacto positivo al ambiente. A continuación se muestra la fórmula de para calcular la criticidad en la ecuación 1.

Ecuación 1. Ecuación para evaluar la criticidad de los aspectos ambientales.

$$C=S+I+F$$

En donde,

C = Criticidad.
S = Severidad.
I = Impacto.
F = Frecuencia.

Fuente: Adaptado de la NTC 4116

A continuación se muestra como se evaluó cada ítem de la fórmula:

SEVERIDAD (S).

Se refiere al nivel de gravedad de los impactos ambientales que tiene cada aspecto ambiental y se determina por el número de recursos afectados por ítem evaluado. La ponderación de cada interacción se muestra a continuación en la tabla 15.

Tabla 15. Valoraciones para la severidad.

SEVERIDAD		
Valor	Severidad	Daño al ambiente
0	Baja	Pérdida al ambiente afectando 1 recurso
2	Moderada	Pérdida al ambiente afectando 2 recursos
4	Media	Pérdida al ambiente afectando entre 3 recursos
5	Muy alta	Pérdida al ambiente afectando 4 y 5 recursos

Fuente: Adaptado de NTC 4116.
IMPACTO (I).

Hace referencia al tipo de impacto que genera cada aspecto ambiental (negativo o positivo) y además tiene en cuenta la acción por medio de la cual se genera (directa o indirecta) de esta forma se tienen en cuenta aquellos aspectos ambientales positivos que tienen las actividades analizadas, lo que disminuirá la criticidad de algunos aspectos. La tabla 16 muestra los valores asignados de acuerdo a las interacciones posibles entre cada ítem.

Tabla 16. Valores asignados al ítem de Impacto.

IMPACTO		
ACCION	IMPACTO	
	Positivo	Negativo
Directa	0	2
Indirecta	0	1

Fuente: Adaptado de NTC 4116.

FRECUENCIA (F)

Depende del número de veces que se incurre en el aspecto ambiental evaluado y en el número de personas involucradas en el desarrollo del mismo. Para la definición de la frecuencia se tomó como base la clasificación de las actividades en las categorías de alistamiento y verificación de cada actividad, barrido y sopleteo, lavandería, limpieza bioterio, limpieza general, limpieza y desinfección de baños, limpieza y desinfección de enfermería, limpieza y desinfección laboratorios, sostenimiento baños, sostenimiento de áreas generales, sostenimiento laboratorios. Los valores asignados para este ítem se muestran en la tabla 17.

Tabla 17. Valores asignados al ítem de frecuencia.

FRECUENCIA			
Número de personas	Número de veces en que se ejecuta el aspecto		
	Menos de una vez por día	Algunas veces al día	Muchas veces al día
Pocas	1	1	2
Número moderado	1	2	3
Muchas	2	3	3

Fuente: NTC 4116
CRITICIDAD (C)

De acuerdo a los resultados arrojados de la sumatoria de los ítems nombrados anteriormente, cada aspecto ambiental es evaluado y clasificado como Muy crítico, Crítico o No crítico, lo cual representa en nivel del impacto ambiental en el cual se está incurriendo. La tabla 18 muestra los valores asignados a cada categoría.

Tabla 18. Valoración de la criticidad para aspecto ambiental.

CLASIFICACIÓN DE LA CRITICIDAD	
C	Categoría
De 8 a 10	Muy crítica
De 4 a 7	Crítica
De 0 a 3	No crítica

Fuente: NTC 4116

El anterior proceso es aplicado a cada uno de los aspectos ambientales identificados por cada una de las tareas desarrolladas por Sertempo, de esta forma

se podrán identificar cuáles son los recursos más afectados y así proponer acciones de mejora y control efectivas.

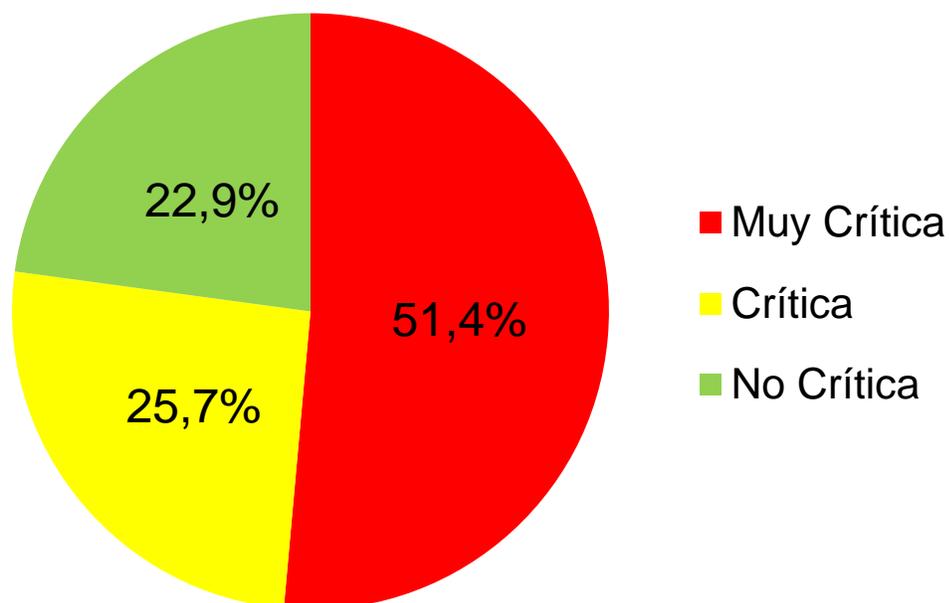
La matriz que se muestra a continuación evalúa todos los aspectos identificados de acuerdo a cada actividad especificada anteriormente. Para realizar esta matriz se tuvo en cuenta los recursos entrantes, los afectados, la severidad, el impacto, la frecuencia, el número de personas involucradas, lo cual arroja como resultado el nivel de criticidad de la actividad analizada.

Los aspectos ambientales evaluados en la matriz de impactos ambientales se establecieron de acuerdo a las observaciones hechas por la autora, tomando como guía los establecidos por la NTC ISO 14001 y los recursos entrantes y afectados mencionados en el punto anterior. Los aspectos ambientales definidos son el consumo de agua potable, la generación de vertimientos, la manipulación de químicos, el consumo de papel, la generación de particulado y la generación y manipulación de residuos. La matriz resultante se muestra a continuación en la figura 7.

De acuerdo a los valores de criticidad que obtuvo cada uno de los aspectos evaluados en la matriz, estos fueron clasificados de acuerdo a su nivel de criticidad (ver metodología), lo cual permitió agruparlos para identificar si las actividades desarrolladas por el personal encargado del aseo de la Universidad (Sertempo) tienen un impacto negativo al medio ambiente. En la gráfica 4 se muestra la distribución de los aspectos de acuerdo a su nivel de criticidad.

Gráfica 4. Clasificación de los aspectos ambientales de acuerdo a su criticidad.

Clasificación de los aspectos según criticidad



Fuente: La autora.

A partir de la gráfica anterior, se puede observar que de los aspectos analizados el 51.4% son muy críticos, lo cual permite concluir que las actividades desarrolladas por Sertempo generan un impacto negativo al medio ambiente. De acuerdo a esto se hace necesario analizar cada uno de los aspectos encontrados de acuerdo a su nivel de criticidad, en la tabla 19 se muestra la agrupación de los aspectos clasificación como “Muy Críticos”.

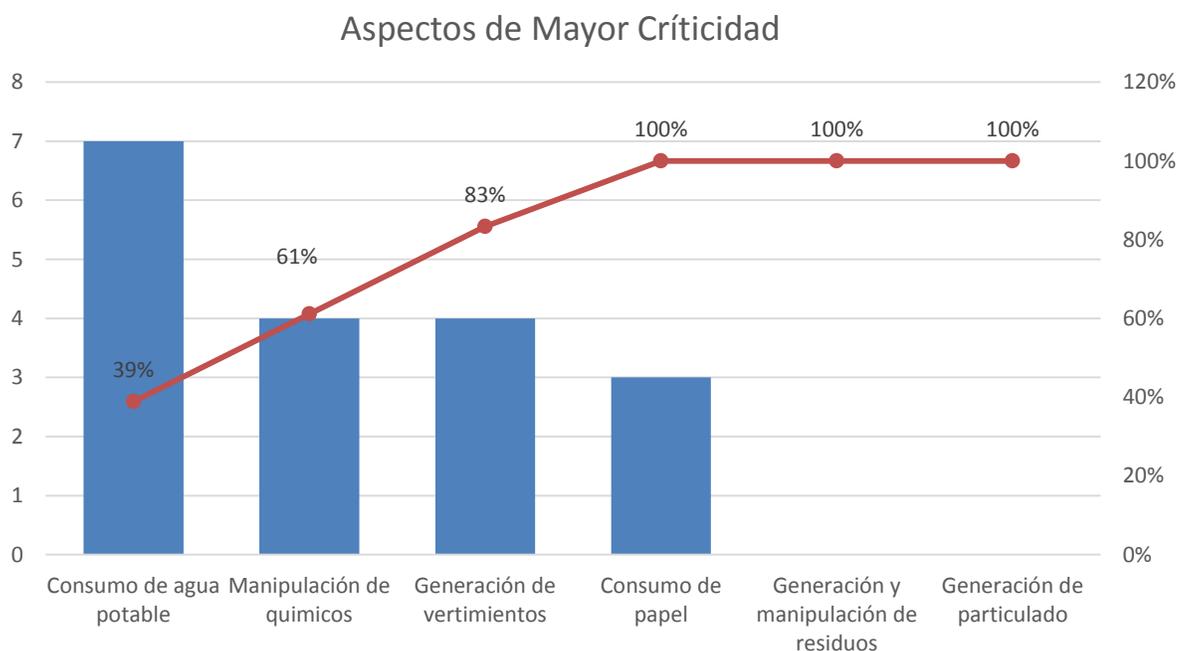
Tabla 19. Aspectos ambientales con mayor criticidad.

ANALISIS DE LA MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES		
ASPECTO	FRECUENCIA	%
Consumo de agua potable	7	39%
Manipulación de químicos	4	22%
Generación de vertimientos	4	22%
Consumo de papel	3	17%
Generación y manipulación de residuos	0	0%
Generación de particulado	0	0%
TOTAL	18	100%

Fuente: La autora

A partir de la anterior tabla se graficó un diagrama de pareto, el cual permitirá identificar cuáles son los aspectos que se deben controlar y minimizar para reducir el impacto negativo que las actividades de Sertempo están causando al medio ambiente. El diagrama de pareto se muestra a continuación en la gráfica 3.

Gráfica 5. Diagrama de pareto de los aspectos más críticos.



Fuente: La autora.

De acuerdo al anterior grafico se puede observar que aquellos aspectos de mayor criticidad son el consumo de agua potable, la manipulación de químicos y la generación de vertimiento. Estos tres aspectos se encuentran muy ligados en el desarrollo de las actividades de Sertempo ya que se encuentran presentes en la mayoría de las actividades analizadas, por lo que se hace necesario diseñar diferentes propuestas que ayuden a disminuir el impacto ambiental que estas generan.

6.3 DESARROLLAR UNA PROPUESTA DE MEJORA PARA ÉL PROCESO DE ESTUDIO

A partir del análisis realizado durante el desarrollo del proyecto se plantearan propuestas de mejora en ámbitos ambientales que apoyen el mejoramiento continuo de la universidad en los procesos de apoyo administrativo, y más concretamente a las actividades realizadas por Sertempo, ya que son en estas actividades en las que se ha centrado el desarrollo del proyecto.

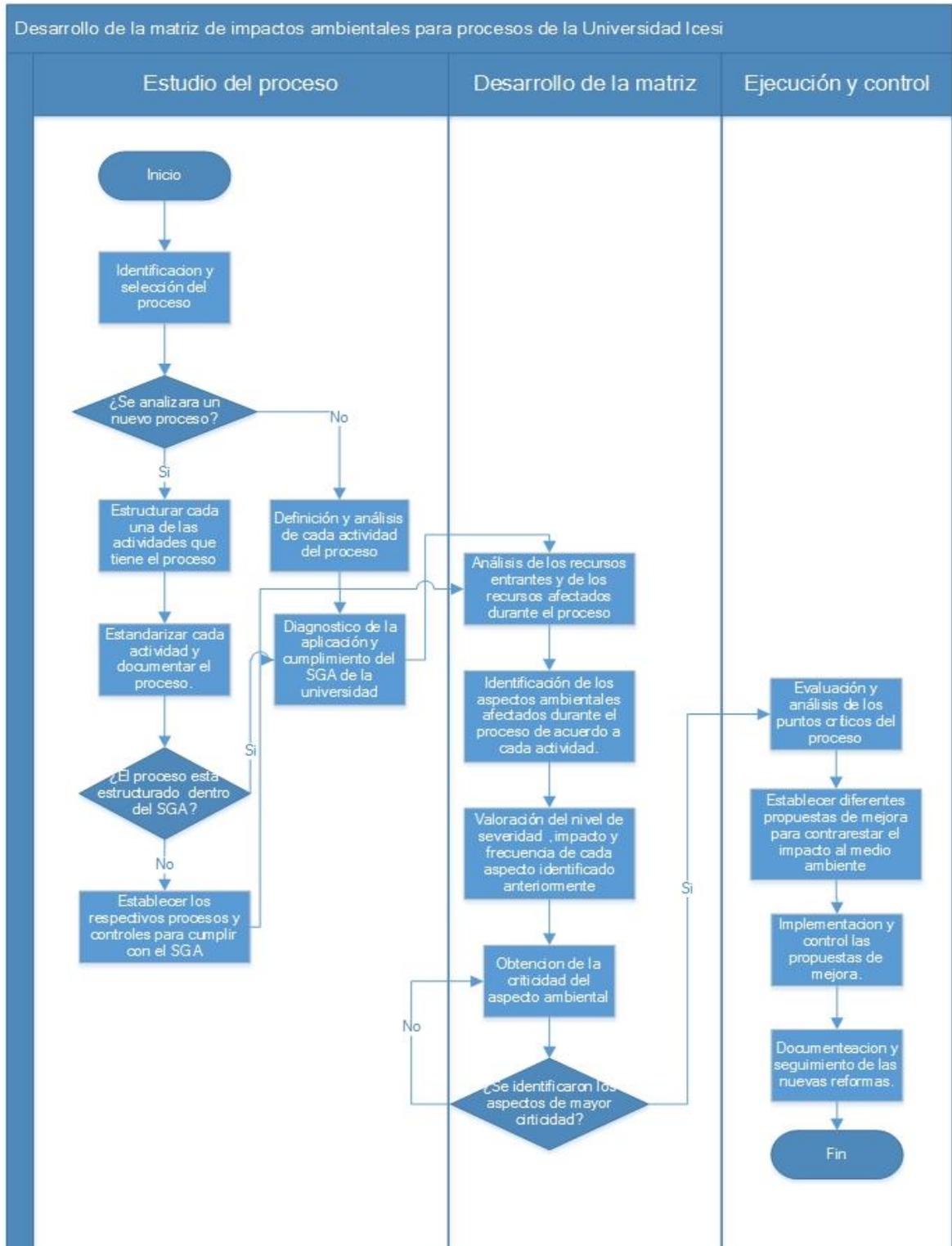
6.3.1 Propuestas de mejora para el Sistema de Gestión ambiental – Sertempo. A partir de la evaluación realizada en el objetivo numero dos sobre el nivel de apropiación del Sistema de Gestión Ambiental que tiene Sertempo en sus operaciones diarias dentro de la universidad, se proponen los siguientes puntos para mejorar la sinergia entre las dos entidades y así lograr controlar y disminuir el impacto ambiental que se están generando con las actividades desarrolladas por Sertempo.

- Estructurar y documentar roles, actividades y procedimientos que ayuden a regular los impactos que las actividades de Sertempo generan al medio ambiente, y así mismo tener un encargado por parte de la universidad que asegure el correcto funcionamiento de estos procedimientos.
- Actualizar los procedimientos de tal forma que se cumplan con las legislaciones ambientales que actualmente existen y aplican para las entidades similares a la universidad. A si mismo actualizarlas cada vez que cambie la legislación.
- Se deben crear guías de procedimientos para cada una de las actividades desarrolladas por Sertempo asegurando que se cumplan cada uno de los requerimientos especiales que algunas áreas tienen como laboratorios, enfermería, baños y gimnasio, estas deben listar cada una de las tareas que se deben desarrollar y el tipo de utensilios que se requieran.

- Implementar capacitaciones periódicas a los colaboradores nuevos y antiguos en cuanto a la realización de las actividades, las cuales incluyan temas ambientales para incrementar la concientización sobre los impactos ambientales que las actividades realizadas tienen.
- Realizar evaluaciones ambientales periódicas que permitan evaluar los aspectos ambientales analizados en este proyecto, y así mismo identificar nuevos, para que se identifique el impacto que se está generando al medio ambiente.
- Implementar un sistema de premios para los colaboradores para que les incentive a generar nuevas ideas sobre cómo realizar las diferentes actividades teniendo en cuenta la eficiencia de los procedimientos y los impactos que estos genere.

Además de esto, dentro del proyecto se desarrolló un diagrama de flujo que presente el procedimiento general para el análisis de los impactos negativos al medio ambiente de cada uno de los procesos de la universidad por medio de la matriz de impactos ambientales, el cual se muestra a continuación en la figura 8.

Figura 8. Diagrama de flujo para el análisis de los impactos ambientales.



Fuente: La autora.

6.3.2 Propuesta para la reducción de consumo de agua potable. Durante el análisis de las actividades desarrolladas por Sertempo se pudo notar que la mayoría consumía agua potable para la limpieza de las diferentes áreas de la Universidad, lo cual hace de este recurso una de las materias primas más indispensables para mantener en excelente estado las instalaciones de la Universidad. Por esta misma razón se encontró que su consumo es excesivamente alto, convirtiéndose en uno de los aspectos ambientales más críticos en la matriz de impactos ambientales. A continuación en la tabla 20 se muestra el consumo de metros cúbicos mensuales durante los últimos 2 años y medio.

Tabla 20. Consumo de agua potable de la Universidad en metros cúbicos.

	2011	2012	2013
Enero	2941	3248	5080
Febrero	3473	5383	4715
Marzo	3847	4774	3840
Abril	2921	5746	4111
Mayo	3284	6259	3646
Junio	2002	2507	3014
Julio	2405	6553	3079
Agosto	3947	1618	4970
Septiembre	4182	3921	4146
Octubre	4083	4788	4350
Noviembre	3151	2311	
Diciembre	2037	4248	
Total	38273	51356	40951
Máxima	4182	6553	5080
Promedio	3189	4280	4095
Mínima	2002	1618	3014

Fuente: Programa de Gestión de Salud, Seguridad y Ambiente – GSSA. Universidad Icesi

Por otra parte, se debe de tener en cuenta que solo un porcentaje del total de agua consumida es utilizado para actividades de limpieza. Según Peter H. Gleick (2000), en el libro o The World's Water 2000-2001, citado por el instituto Nacional de estadística de España³ (2008), una persona utiliza el 45% del total de agua que

³Valor mínimo para la vida en condiciones climáticas moderadas y asociadas a una actividad vital media.

consume diariamente en actividades de limpieza y saneamiento, como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21. Consumo mínimo de agua (M3/habitante/día)

	Cantidad	% Participación
Bebida	0,005	9%
Servicios de saneamiento	0,025	45%
Higiene	0,015	27%
Preparación de alimentos	0,01	18%
Total	0,055	100%

Fuente: Estadísticas e indicadores del agua, Instituto Nacional de Estadística - 2008.

Al no encontrar información aplicable a instituciones académicas se utilizará la información mostrada en la anterior tabla junto con el consumo histórico de la universidad Icesi para determinar, los metros cúbicos utilizados para las actividades limpieza, el resultado obtenido se muestran en las tabla 22.

Tabla 22. Metros cúbicos utilizados para la limpieza de la Universidad.

	2011	2012	2013
Enero	1337	1476	2309
Febrero	1579	2447	2143
Marzo	1749	2170	1745
Abril	1328	2612	1869
Mayo	1493	2845	1657
Junio	910	1140	1370
Julio	1093	2979	1400
Agosto	1794	735	2259
Septiembre	1901	1782	1885
Octubre	1856	2176	1977
Noviembre	1432	1050	0
Diciembre	926	1931	0
Total	17397	23344	18614
Máxima	1901	2979	2309
Promedio	1450	1945	1861
Mínima	910	735	1370

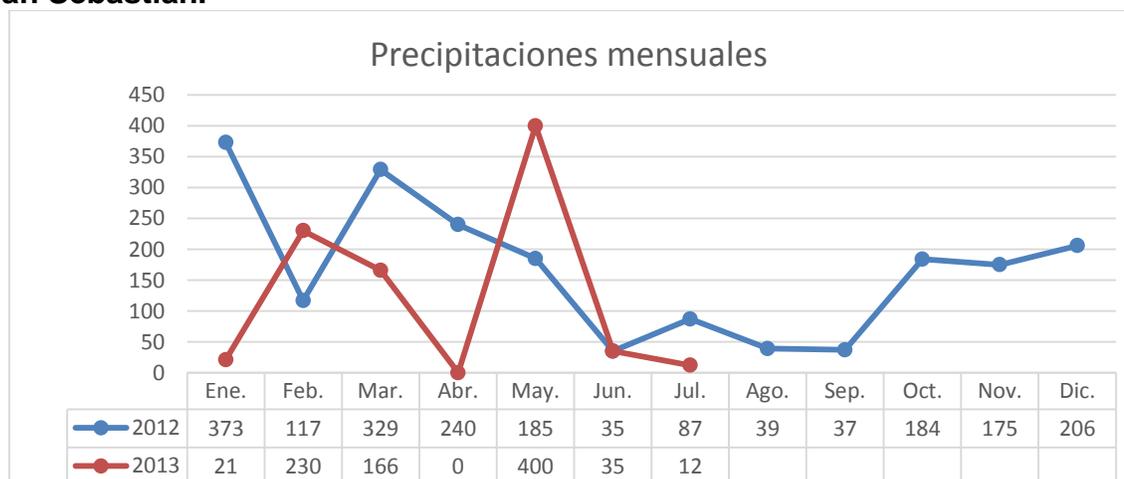
Fuente: Programa de Gestión de Salud, Seguridad y Ambiente – GSSA. Universidad Icesi

En promedio la universidad consume anualmente 1700 m³ en actividades de limpieza por lo que se propone como un complemento al suministro de agua potable un sistema de aprovechamiento de agua lluvia destinado para las actividades analizadas en este proyecto, entre otros usos. Esta práctica es interesante desde el punto de vista ambiental como económico, si se tiene en cuenta el crecimiento de la demanda de este recurso por la universidad en los próximos años y los elevados costos por el consumo de la misma. Hay que tener en cuenta que este sistema es solo una alternativa, por lo que no se debe descartar del todo el uso de los servicios públicos como se ha venido haciendo hasta el momento.

6.3.2.1 Sistema de captación de aguas lluvias. Este sistema consiste en la recolección y almacenamiento de aguas lluvias para su posterior uso en diversas actividades. Cuando este sistema es utilizado para usos domésticos se acostumbra a utilizar la superficie del techo como medio de captación, el cual minimiza la contaminación del agua.

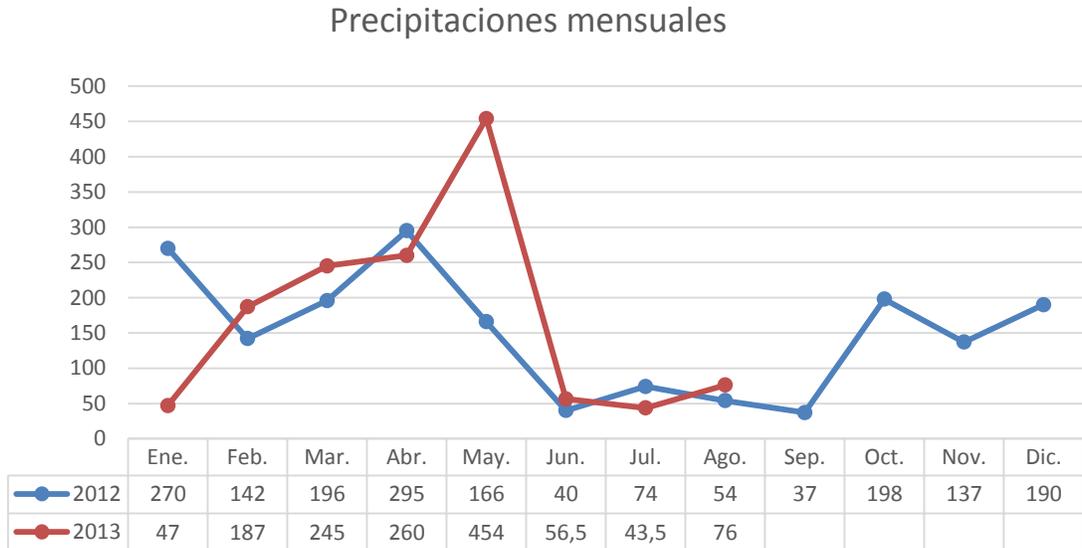
Para implementar este sistema es necesario tener en cuenta la probabilidad de precipitaciones de la ciudades de Cali, que entre otros aspectos es el factor técnico más importante para el correcto funcionamiento del sistema de captación de aguas lluvias. En las gráficas 4, 5; 6 se pueden observar los valores mensuales históricos del último año y medio en mililitros (cada mililitro representa el espesor de la lluvia que forma un litro de agua en un área de un metro cuadrado) de la zona en donde se encuentra ubicada la Universidad, el cual nos puede dar una aproximación de la probabilidad de lluvias. Vale la pena Aclarar que los datos que se mostraran a continuación son tomados de las estaciones pluviométricas más cercanas a la Universidad.

Gráfica 6. Precipitaciones mensuales en mililitros, estación pluviométrica San Sebastián.



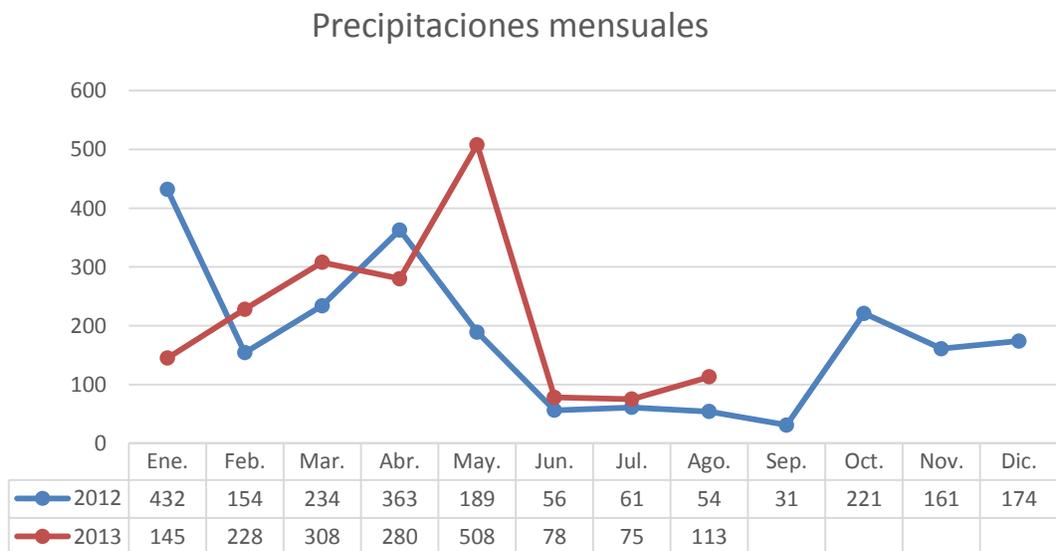
Fuente: Datos históricos de la CVC.

Gráfica 7. Precipitaciones mensuales en mililitros, estación pluviométrica la chorrera del indio.



Fuente: Datos históricos de la CVC.

Gráfica 8. Precipitaciones mensuales en mililitros, estación pluviométrica Chorro de plata.

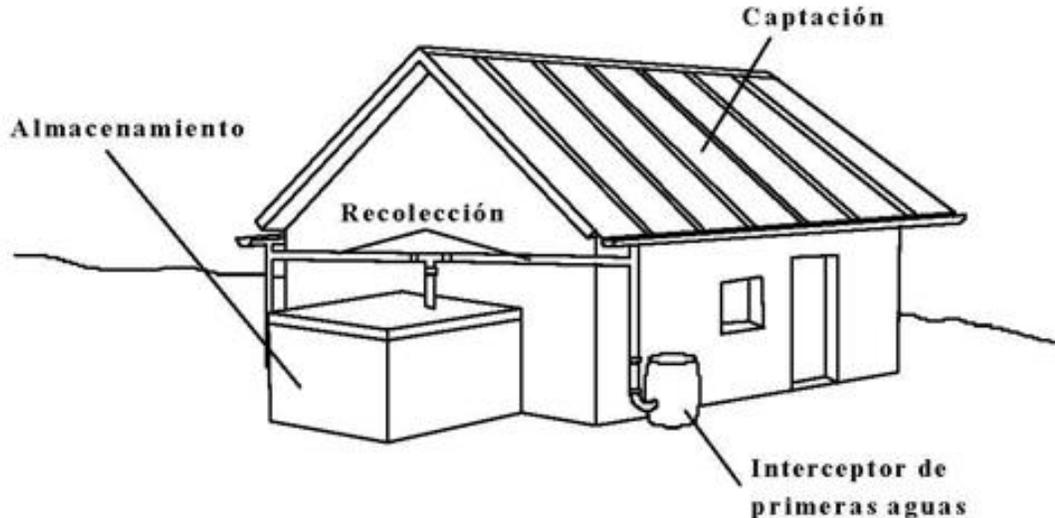


Fuente: Datos históricos de la CVC.

Como se puede observar en las gráficas anteriores en promedio en la zona universitaria al año llueven 1500 mm, es decir que año caen 1500 litros de agua por cada metro cuadrado que cubre la lluvia. Además se puede destacar que existen dos periodos de fuertes lluvias, que van desde febrero hasta mayo, y desde octubre hasta diciembre, lo que permitirá desarrollar un programa de almacenamiento centrado en estas temporadas. Con base a esto, se evidencia que la zona universitaria es un área con altas probabilidades de lluvia, lo que demuestra que un proyecto de esta índole sería viable si solo se tomara en cuenta los factores técnicos más no los económicos, los cuales se deben profundizar un poco más en su análisis.

Un sistema básico de captación de agua por medio de la superficie del techo está formado por 4 componentes: Captación, recolección interceptor de primeras aguas y el almacenamiento. Adicional a esto se implementarían dos componentes más para la purificación y distribución de agua los cuales son: un sistema de filtración rápida y un sistema de bombeo. A continuación en la figura 9 se muestra la estructura del sistema para el uso doméstico.

Figura 9. SCAPT - Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techos



Fuente: Guía de diseño para captación de agua de lluvia. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2001.

Captación: Es el mismo techo de la edificación, el cual debe tener la superficie y la pendiente necesaria para que se facilite el escurrimiento del agua lluvia hacia el sistema de recolección.

Recolección y conducción: Conduce el agua desde el techo hasta el sistema de almacenamiento por medio de canaletas, las cuales deben estar ubicadas en la parte más baja del techo, en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo.

Interceptor de primeras aguas: Es un tanque que está destinado a captar el agua proveniente del lavado del techo, ya que contiene todos aquellos elementos que se encuentran en el techo en el momento de iniciar la lluvia, impidiendo que material indeseado ingrese al tanque de almacenamiento, minimizando la contaminación del agua almacenada. La capacidad de este tanque debe tener en cuenta la cantidad de agua necesaria para el lavado del techo.

Almacenamiento: Es el dispositivo destinado para la conservación y abastecimiento del volumen de agua necesario para el consumo diario de las personas que harán uso del sistema

Sistema de filtración rápida: Este sistema es el encargado de purificar el agua y retener impurezas antes de su llegada al sistema de almacenamiento.

Sistema de Bombeo: Es una red de distribución de agua paralela a la red de acueducto y conectada a los puntos hidráulicos en donde se hará uso del agua lluvia. Este sistema es el encargado de llevar el agua desde el punto de almacenamiento hasta el punto de uso diario.

Para la implementación de este sistema en la universidad se debe realizar una evaluación de costo beneficio, en donde se analicen la inversión en la que se debe incurrir para la implementación de este sistema y los beneficios económicos que este traerá a largo plazo. De igual manera se deben realizar los análisis necesarios para la construcción de este sistema y la viabilidad de la Universidad para adaptarse a este sistema.

Sin embargo, de manera general los beneficios de este sistema son:

- Reducción de las inundaciones y erosión de la tierra.
- Reducción del caudal del alcantarillado, lo cual evita el ingreso de altos volúmenes de agua al sistema de tratamiento de agua.
- La reducción en consumo de agua potable prestado por los servicios públicos representa una reducción en los costos pagados por la Universidad

6.3.3 Propuesta para reducción de consumo de químicos y generación de vertimientos. Además del consumo de agua potable, el análisis de los aspectos ambientales también arrojó que el desarrollo de las actividades realizadas por Sertempo utilizan en gran medida químicos de limpieza y desinfección, los cuales, además de estar hechos de compuestos dañinos para el medio ambiente y para la salud humana, generan en gran medida vertimientos que van a parar a las zonas verdes y a los desagües de la Universidad causando un impacto negativo al medio ambiente.

De acuerdo con esto, se encuentra necesario realizar un uso racional de estos, ya que no se puede prescindir de su uso por ser necesarios en la desinfección y limpieza de las diferentes áreas de la Universidad. Para esto se proponen un análisis profundo sobre cada uno de los químicos utilizados en las actividades de limpieza permitiendo encontrar cuales de estos tienen mayor grado de toxicidad y así encontrar posibles alternativas para su uso.

Para lograr encontrar las diferentes alternativas de productos de limpieza de debe realizar una investigación sobre cada uno de los productos utilizados en la limpieza diaria de la Universidad, esto incluye un análisis de cada uno de los componentes químicos, el análisis de la ficha técnica y hoja de seguridad de los productos, ciclo de vida, tiempo de biodegradación y las consecuencias que el uso constante de estos pueda generar sobre la salud humana y el medio ambiente. Esto conllevará a realizar una clasificación de cada uno de los productos utilizados en una escala de toxicidad, de esta forma se encontrarán cuáles son los productos que deben ser reemplazados por otros menos tóxicos.

Una vez logrado esto se deben evaluar las diferentes alternativas que se existen hoy en día en cuanto a productos menos tóxicos y amigables con el medio ambiente. Esta evaluación debe tener en cuenta que los productos que se vayan a adquirir deben tener una fórmula biodegradable, ser derivados naturales o ser elaborados con materias primas netamente naturales, que tengan un tiempo de biodegradación corto y que su nivel de componentes tóxicos sea mínima o en lo posible nula. No basta con comprar productos con etiquetas que digan ser amigables con el medio ambiente, para esto la Universidad debe partir por la identificación de las sustancias más contaminantes para el medio ambiente basándose en casos de estudio y legislaciones de otros países que reglamenten el uso de químicos para las actividades de limpieza.

Con la información consolidada se debe estructurar un proceso de compra que incluya a las dos partes involucradas, como lo son la Universidad (cliente) y Sertempo (prestador de Servicio) ya que la universidad debe presentar estas sugerencias para que Sertempo las adopte dentro de las compras de Insumos. El proceso de compra debe incluir un análisis de oferta por cada proveedor, en donde se estudien las fichas de seguridad de cada insumo para asegurarse de que la composición química de cada producto tenga el menor impacto en el ambiente

Finalmente, en cuanto al uso de químicos se refiere, se deben crear guías que establezcan las cantidades necesarias para cada actividad y los beneficios que cada producto tiene en el medio ambiente, de esta forma se va creando un nivel de concientización en cuanto a los impactos que se están generando al medio ambiente con cada actividad diaria que se realiza.

A demás, para disminuir la cantidad de vertimientos que terminan en las zonas verdes de la Universidad se recomienda implementar un sistema de canaletas alrededor de estas que conduzca los vertimientos en las limpiezas hacia los desagües junto con un sistema de pre tratamiento de aguas residuales para que de esta forma se reduzca la concentración de químicos en las aguas que la universidad arroja al alcantarillado para su posterior tratamiento.

6.3.3.1 Sistema de Pre tratamiento de Aguas residuales. La depuración de aguas se refiere a los procesos necesarios para que el agua tenga una calidad mínima de acuerdo los parámetros establecidos por la legislación. Una de las propuestas que se quiere realizar es evaluar el pre tratamiento a las aguas residuales que provienen de la Universidad antes de ser entregadas al alcantarillado municipal. Según el estudio de “Caracterización de vertimientos líquidos” realizado por Análisis ambiental LTDA. Se demuestra que actualmente los vertimientos de la Universidad están dentro de los parámetros requeridos por la legislación en los ítems de:

- Demanda bioquímica de oxígeno
- Demanda química de oxígeno
- Sólidos suspendidos totales
- Sólidos sedimentables
- Grasas y/o aceites
- Cadmio
- Cromo
- Plata
- Plomo
- Sustancias activas al azul de metileno
- Fenoles
- Cianuro total
- Mercurio

Sin embargo, los indicadores de estos ítems tienen una clara tendencia debido a la expansión de la Universidad y la ley de aguas que se encuentra en revisión final, es más exigente en la calidad del agua que se puede entregar al alcantarillado. Por esto se propone evaluar la realización de algunos procesos de depuración para evitar incumplir con los límites establecidos por la ley, asegurando estar dentro de los límites establecidos en los próximos años por la Universidad. El pre tratamiento

y el tratamiento primario que integran los procesos de desbaste, desarenado y desengrasado.

Desbaste: las aguas residuales pasan a través de rejillas de diferente grosor para retirar los materiales sólidos que se encontraban en el agua.

Desarenado: Consiste en hacer circular las aguas para provocar la sedimentación y el depósito de arena en el fondo del estanque.

Desengrasado: este proceso permite retirar los materiales que flotan en la superficie.

Al pasar las vertientes de agua de la Universidad por estos procesos se tendría un impacto directo en los indicadores de Sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables y grasas y/o aceites. Disminuyendo así la carga tóxica que tiene el agua entregada a las empresas públicas encargadas de realizar el tratamiento de las mismas.

6.3.3.2 Soluciones alternativas a corto plazo. Para la reducción de consumo de químicos y generación de vertimientos también se proponen alternativas de bajo costo, que se pueden realizar en un término de tiempo más corto, las cuales van enfocadas al control del uso de químicos y concientización de los trabajadores en cuanto a los impactos ambientales que tiene el desarrollo de sus tareas.

- Crear nuevos procedimientos de limpieza que requieran menor consumo de materiales químicos, de tal manera que se reduzcan las cantidades de vertimientos químicos. Esto incluye un estudio por actividades de forma tal que se identifiquen puntos críticos en cuanto al uso de químicos.
- Crear formatos en donde se estipulen las cantidades de insumos químicos necesarios para la realización de las tareas, los cuales deben ser determinados para cada uno de los trabajadores. Esto permitirá diseñar recipientes que estandaricen la cantidad de químicos utilizados por actividad, de esta forma se asegura que solo se utilice la cantidad necesaria para cada actividad.
- Realizar capacitaciones para los empleados enfocadas a enseñarles mejores prácticas de ejecución de cada una de las tareas, en las cuales se deben hacer énfasis en los impactos que tienen en el ambiente y en la salud personal el uso incorrecto de los químicos utilizados en la limpieza.

7 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del proyecto se observó que el cuidado del medio ambiente es algo que compete a todos los seres humanos, abarcando cada una de las áreas de operación que existen actualmente, que van desde las operaciones domésticas, pasando por las entidades prestadoras de servicio (como la Universidad Icesi) hasta las mega industrias. Cada interacción con el medio ambiente tiene un efecto sobre él, ya sea positivo o negativo se hace necesario reglamentar estas actividades para controlar los impactos negativos y mejorar los positivos. Este tema ha tomado tal relevancia que cada entidad ha procurado implementar diferentes programas ambientales que disminuyan sus impactos negativos, esto con la finalidad de cuidar el medio ambiente y generar una buena imagen frente al consumidor.

Al finalizar este proyecto se puede concluir que es necesario evaluar desde el punto de vista ambiental, todos los procesos que lleva a cabo una institución académica, ya que a pesar de no pertenecer al sector industrial, estos tienen efectos negativos sobre el medio ambiente. Lo anterior se puede observar en los resultados arrojados por la matriz de impactos ambientales aplicada al proceso de aseo de la Universidad, la cual, a pesar de ser una herramienta de medición cualitativa es un primer acercamiento a la realidad del proceso en cuanto a sus impactos ambientales.

Además de esto, con el desarrollo del proyecto se puede concluir que aunque la Universidad cuenta con un sistema de gestión ambiental con procedimientos enfocados a controlar aspectos ambientales como la generación de residuos sólidos, hace falta crear procedimientos que controlen las actividades de un proveedor de servicios como Sertempo en cuanto al uso del agua y de insumos químicos para la limpieza. Esto se debe a la ausencia de evaluaciones ambientales aplicadas a las tareas de Sertempo, lo cual facilitaría la identificación de los puntos críticos del proceso y posterior creación de controles.

Al finalizar el proyecto se concluyó que si en realidad existe un interés por reducir los impactos que tiene la operación de la Universidad, se deben generar cambios en los comportamiento humanos y en la forma que se ejecutan las tareas de los trabajadores de la Universidad, por lo que se concluye que hacen falta jornadas de concientización en cuanto a impactos ambientales se refiere. Si realmente se quiere un cambio se debe establecer una relación directa entre la ejecución de las tareas y los impactos que estas generan. Además de esto se plantea que para una mayor reducción de los impactos ambientales se deben adquirir nuevas tecnologías que ayuden a disminuir el uso de los recursos naturales al mismo tiempo que se reducen los costos, de esta forma se obtendrían soluciones que perduren el tiempo sin afectar la operación de la Universidad.

Así mismo, el desarrollo de este proyecto amplió la visión de la autora ya que permitió identificar diferentes campos de acción de la ingeniería industrial con los conceptos aprendidos durante la formación académica y además demostró la necesidad que existe en conocer los efectos que las actividades humanas tienen sobre el medio ambiente, por lo que se concluyó que se hace necesario que este tema haga parte de la formación de todo profesional, de esta forma se genera una conciencia ambiental preventiva mas no de reacción como la que existe actualmente.

8 BIBLIOGRAFÍA

GARCIA DÍAZ, Juan Alberto. Gestión ambiental: serie ISO 14000. Bogotá, 1997. 81p ICONTEC, S.F.

MONTERROSO, ELDA. Ambientalex.info: El portal ambiental. [Base de datos en línea] 2003. [Consultado el: 30 de Octubre de 2012.]. Disponible en <[ORTEGA, R., et al. 1994. Manual de gestión del medio ambiente. Madrid. Editorial MAPFRE. p. 342.](http://nebulosa.icesi.edu.co:2121/consulta.php?tipo_listado=&sec=&busq=m&ubicacion=infoCT&tipo_doc=pdf&documento=NormasISode2003&s=&referido=dGlwb19saXN0YWRvPSZidXNxPSZzZWm9JmtleXdvcmQ9YXVkaXRvcmlhIGRIIHNpc3RlbWFzIGRIIGdlc3Rpb24gbWVkaW9hbWJpZW50YWwmcGFnPS.></p></div><div data-bbox=)

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE. Resolucion de rectoria No. 6386 del del 14 de septiembre de 2010. [enlinea]. [consultado el 20 de octubre de 2012]. Disponible en: <http://portal.uao.edu.co/sites/default/files/Res_Rect_6386.pdf>.

UNIVERSIDAD ICESI. Mision y Vision del furuto. [en línea]. [Consultado el 2 de noviembre de 2012]. Disponible en: <http://www.icesi.edu.co/mision_vision_futuro_2022.php>.

VEGA MORA, Leonel. Norma iso 14001 sobre SGMA. En: _____. Gestión medioambiental: Un enfoque sistémico para la protección global e integral del medio ambiente. Bogotá: Tercer Mundo Editores, 1998, pág. 81-99.

WOODSIDE, Gayle y AURRICHIO, Patrick. Auditoría de sistemas de gestión medioambiental: Introducción a la norma ISO 14001. Madrid: McGraw-Hill, 2001.

CORPORACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y GESTION AMBIENTAL (CYGA); ICONTEC. Implementar un sistema de gestión ambiental según ISO 14001: Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro. Bogotá, D.C., 2004. 173 p.

CORPORACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y GESTION AMBIENTAL (CYGA); ICONTEC. Implementar un sistema de gestión ambiental según ISO 14001: Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro. [CD].Bogotá, D.C., 2004.

CÁRDENAS ARROYAVE, Lina Vanessa. Diagnóstico y establecimiento de las condiciones mínimas para definir el programa de gestión ambiental de la Universidad Icesi. Cali, 2008. Proyecto de grado (Pregrado en Ingeniería Industrial). Universidad Icesi. Facultad de ingeniería. Departamento d Ingeniería industrial.

RODRIGUEZ, Julieth Carolina y TAYLOR TORRES, Valeria. Diagnóstico de los impactos ambientales generados en el proceso de desarrollo de las prácticas de los laboratorios de docencia de la facultad de ciencias naturales de la universidad Icesi. Cali, 2012, 68 p. Proyecto de grado (Pregrado en Ingeniería Industrial). Universidad Icesi. Facultad de ingeniería. Departamento d Ingeniería industrial.

PROGRAMA GESTION SALUD, SEGURIDAD Y AMBIENTE: UNIVERSIDAD ICESI. Estructura Oficina Gestión Salud, Seguridad y Ambiente. [Diapositivas]. Cali, Colombia. 2010

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de Gestión Ambiental: Requisitos con orientación para su uso. Bogotá D.C: ICONTEC, 2004. 39 p. NTC ISO 14001.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de Gestión Ambiental: Directrices Generales Sobre Principios, Sistemas y Técnicas De Apoyo. Bogotá D.C: INCONTEC, 2004. 62 p. NTC ISO 14004.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Gestión Ambiental: Evaluación del Desempeño Ambiental, Directrices. Bogotá D.C: INCONTEC, 2003. 46 p NTC ISO 14031.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. 48 p.

LEÓN MÁRQUEZ, Ricardo. Análisis de los Aspectos Ambientales de una Organización. En: COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. Curso para responsables y auditores ambientales. Medellín.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Definiciones generales. [en línea]. [consultado el 24 de octubre de 2013]. Disponible en: <
<http://www.minambiente.gov.co/tesauro/M/Medio%20ambiente.htm>>.

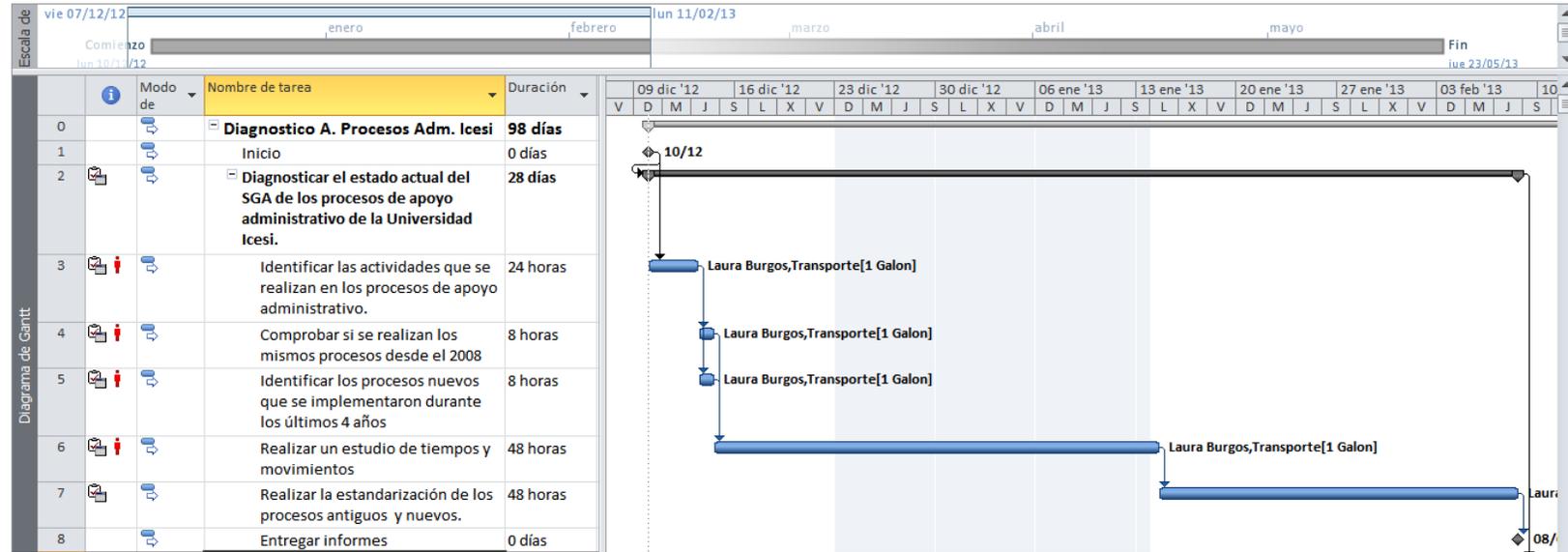
NORTHOFF, Erwin. No hay crisis mundial de agua, pero muchos países en vías de desarrollo tendrán que hacer frente a la escasez de recursos hídricos. [en línea]. [consultado el 3 de noviembre de 2013]. Disponible en: <
<http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/15254-es.html>>.

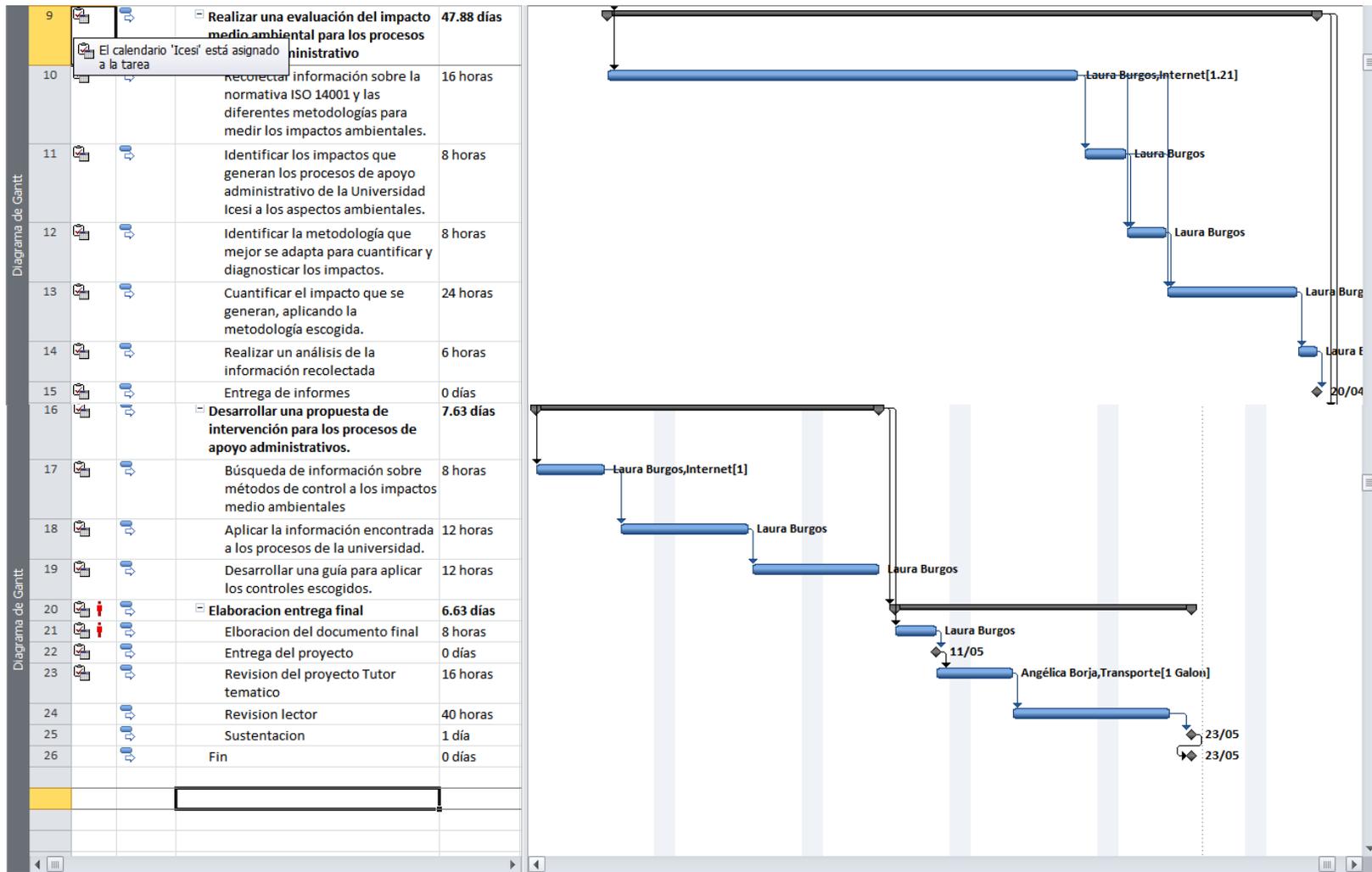
CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. Guía de diseño para captación del agua de lluvia. 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (2008). Estadísticas e indicadores del agua. Boletín informativo del instituto nacional de estadística, 1, 1- 2. Recuperado el 1 de noviembre de 2013, en <http://www.ine.es/revistas/cifraine/0108.pdf>

9 ANEXOS

ANEXO A. Cronograma de actividades.





ANEXO B. Encuesta Ambiental

ENCUESTA.

1. Realice una breve descripción de las actividades que realiza dentro del proceso X:

2. ¿Durante cuánto tiempo realiza el proceso X?
 - a. 2-4 horas a la semana.
 - b. 4-6 horas a la semana.
 - c. 6-8 horas a la semana.
 - d. 8-10 horas a la semana.
 - e. De 10 horas en adelante.

3. ¿Cuándo realiza el proceso X sigue la misma rutina?
 - a. Sí.
 - b. No.

4. Durante el proceso X ¿Qué recursos naturales utiliza para su realización? (Selección múltiple)
 - a. Agua
 - b. Suelo
 - c. Aire
 - d. Fauna y Flora
 - e. Recursos minerales
 - f. Energía

5. ¿Cuál es el recurso natural al que más le genera un impacto negativo la realización del proceso X? (Única respuesta)
 - a. Agua
 - b. Suelo
 - c. Aire
 - d. Fauna y Flora
 - e. Recursos minerales
 - f. Energía

6. ¿Cree usted que el proceso X le causa algún impacto negativo al medio ambiente?
- a. Sí.
 - b. No.
7. Durante la realización del proceso X ¿Usted utiliza algún producto que genere un impacto negativo al medio ambiente?
- a. Sí.
 - b. No.
8. ¿Cal cree usted que sea el nivel de daño que el proceso x le causa al medio ambiente?
- a. Bajo.
 - b. Medio
 - c. Alto
 - d. No genera impacto
9. ¿Cuál zona cree usted que se ve más afectada por los impactos ambientales que genera el proceso X?
- a. Solo a la persona que realiza el proceso.
 - b. Su lugar de trabajo.
 - c. Toda la comunidad Universitaria.
 - d. Toda la ciudad.
 - e. No genera impacto
10. ¿Cree usted que se puedan emplear mejores prácticas para reducir el impacto negativo que el proceso X genera al ambiente?
- a. Sí.
 - b. No.
 - c. No genera impacto

11. De los procesos que se realizan dentro de la universidad: ¿Cuál cree usted que genera más impacto negativo al medio ambiente?

- a. Jardinería.
- b. Conserjería.
- c. Servicio de Fotocopiado.
- d. Sertempo.
- e. Mantenimiento de Planta Física.
- f. Mantenimiento Eléctrico.
- g. Almacén