

PRESUPUESTO FINANCIERO DE LAS ACTIVIDADES DE LAS FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS PROGRAMAS DE RECURSO HÍDRICO, ENERGÉTICO Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA) DE LA UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA SEDE CALLE 100.



C.P. Octavio Torres Benavides
Ing. Paola Andrea Quiroga Espinosa

Grupo de Investigación.
Ingenio, Tecnología y Empresa - ITE

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN DE POSTGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C
2010

PRESUPUESTO FINANCIERO DE LAS ACTIVIDADES DE LAS FICHAS DE
MANEJO AMBIENTAL DE LOS PROGRAMAS DE RECURSO HÍDRICO,
ENERGÉTICO Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL
(PIGA) DE LA UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA SEDE CALLE 100.



C.P. Octavio Torres Benavides
Ing. Paola Andrea Quiroga Espinosa

Auxiliares de Investigación Grupo de Investigación.
Ingenio, Tecnología y Empresa - ITE

Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Gerencia Integral de Proyectos

Director
Ing. Álvaro Chávez Porras, Ph.D.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN DE POSTGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
BOGOTÁ D.C
2010

DEDICATORIA

Los autores hacen la dedicación de este trabajo de grado, respectivamente:

Este trabajo de investigación, lo dedico a mis padres, quienes con su ejemplo, su dedicación y sus enseñanzas, me han dado todo para alcanzar mis sueños; a quienes les debo la vida, a través de la cual he logrado realidades.

Al todopoderoso: Dios creador de la vida, quien nos dio a nuestros padres, para hacer más fácil de su mano, el recorrer de los caminos, superando obstáculos y celebrando triunfos, con firmeza y humildad.

A nuestros maestros, multiplicadores de conocimiento y guías en nuestro proceso de aprendizaje, formación académica y profesional, para desempeñar nuestra función en la sociedad con responsabilidad ética, social y ambiental.

Octavio Torres Benavides

Ante todo a Dios que me ha acompañado a lo largo de mi vida, quien me guía y me protege de todas las cosas malas, le doy gracias por ser quien me dio la luz para prepararme y poder culminar con este nuevo proyecto de vida.

A mis padres y hermanas, por su amor y apoyo incondicional.

A Dolly Ávila por su adorable compañía en mi afán por alcanzar mi sueño y sobre todo por la comprensión y paciencia que me alientan en el día a día.

A mis amigos y compañeros de estudio, por los buenos momentos compartidos durante este proceso de aprendizaje.

Para todas las personas que me acompañaron en todos y cada uno de los momentos, especialmente a aquellas que me apoyaron cuando pensé que no tenía más fuerzas para culminar esta meta, de todo corazón muchísimas gracias.

Paola Andrea Quiroga Espinosa

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos respectivamente:

Doy gracias a Dios, por permitirme el paso en este mundo, por colocar en mi camino las personas, los medios y los recursos para alcanzar logros y aprender de las dificultades.

Agradezco a mis padres, hermanos y a mi esposa, por su apoyo incondicional, por su confianza y su compañía, en todos los momentos de mi vida.

A los Docentes, Directores y Administrativos de la Universidad Militar Nueva Granada por toda su colaboración y su guía; por compartir su experiencia y transmitirnos su conocimiento durante nuestro paso por la Institución.

A nuestro Director de Proyecto Ing. Álvaro Chaves Porras, Ph D., al Ing. Edgar A. Ospina, por su guía, orientación, disposición y tiempo dedicados; así como al Ing. Felipe Riaño por su colaboración y orientación durante el desarrollo del presente trabajo.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron al alcance de los objetivos de este trabajo; a quienes hacen lectura de este trabajo y a quienes les puede servir como material de consulta.

Octavio Torres Benavides

Le doy gracias a DIOS, a los Ángeles en especial a Daniel y a todos los Santos por guiarme siempre por el camino correcto y darme la oportunidad de poder asumir este proyecto de vida y sacarlo adelante.

De una manera muy especial doy gracias a la Universidad Militar Nueva Granada, por su receptividad y apoyo a la investigación, factor que nos permite una verdadera formación integral con capacidad para la planeación, organización, formulación, evaluación, programación, ejecución, control y operación de proyectos de ingeniería incorporándolos en la gestión empresarial y la evaluación de su impacto en términos económicos, financieros, sociales y ambientales dentro del marco del desarrollo sostenible y la responsabilidad social.

La calidad humana de mis profesores y compañeros que siempre me apoyaron, en especial al Ing. Álvaro Chávez Porras por la oportunidad de formación que me ha brindado, por su tiempo, dedicación y orientación en el desarrollo de este trabajo, y por haberme trasladado los conocimientos necesarios para la realización y conquista de este triunfo lo que me ha permitido crecer profesional y personalmente, con lo que genera un compromiso de responsabilidad social y ambiental con el País.

Paola Andrea Quiroga Espinosa

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN.....	11
1 ANÁLISIS DE CONDICIONES AMBIENTALES DE LA UMNG MILITAR NUEVA GRANADA UMNG	22
1.1 CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y TERRITORIAL	22
2 ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL, POLÍTICAS Y GESTIÓN AMBIENTAL 24	
2.1 MISIÓN DE LA UMNG	24
2.2 VISIÓN DE LA UMNG	24
2.3 OBJETIVOS INSTITUCIONALES	24
2.4 POLÍTICA INSTITUCIONAL AMBIENTAL.....	25
2.5 PRESUPUESTO PARA PROYECTOS AMBIENTALES.....	26
3 FORMULACIÓN DEL PRESUPUESTO FINANCIERO DEL PIGA	27
3.1 CONDICIONES AMBIENTALES INTERNAS.....	27
3.2 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	28
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
3.4 ALCANCE.....	28
3.5 METODOLOGÍA.....	28
3.5.1 Subprograma de gestión ambiental: Plan Institucional de Manejo y Aprovechamiento de Residuos (PIMAR)	29
3.5.2 Subprograma de ahorro y uso eficiente del agua.....	50
3.5.3 Subprograma de energía	74
3.5.3.1 Situación Actual.....	76
3.5.3.2 Situación Esperada	88
3.6 EVALUACION Y PRESUPUESTO	91
4 MARCO TEORICO.....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Conformación Unidad de Planeación Zonal (UPZ) de Usaquén.....	22
Tabla 2. Límites de la Unidad de Planeación Zonal (UPZ) No. 14 – Usaquén.....	22
Tabla 3. Línea estratégica 1: diagnóstico ambiental inicial.....	30
Tabla 4. Consolidado recipientes oficinas.....	37
Tabla 5. Consolidado recipientes para aulas de clase.....	37
Tabla 6. Consolidado recipientes aulas especiales y salones de facultades.....	38
Tabla 7. Consolidado recipientes laboratorios que no generan residuos peligrosos.....	38
Tabla 8. Línea estratégica 2: implementación del PIMAR-1.....	39
Tabla 9. Línea estratégica 2: implementación del PIMAR-2.....	41
Tabla 10. Línea estratégica 2: implementación del PIMAR-3.....	41
Tabla 11. Línea estratégica 2: valor total de implementación del PIMAR.....	42
Tabla 12. Línea estratégica 3: disposición de residuos generados en la institución.....	43
Tabla 13. Línea estratégica 4: administración del centro de acopio.....	43
Tabla 14. Línea estratégica 5: educación ambiental.....	45
Tabla 15. Análisis del presupuesto.....	45
Tabla 16. Comercialización de residuos.....	46
Tabla 17. Costo actual de disposición final de residuos por la empresa LIME S.A. E.S.P.....	47
Tabla 18. Ahorro estimado durante los tres primeros años.....	48

Tabla 19. Ingresos estimados para residuos comercializados.....	48
Tabla 20. Análisis de la inversión PIMAR.....	49
Tabla 21. Unidades sanitarias bloque A (oficinas sede administrativa).....	51
Tabla 22. Unidades sanitarias bloque B (facultad de derecho).....	52
Tabla 23. Unidades sanitarias bloque C (facultad de ciencias económicas).....	52
Tabla 24. Unidades sanitarias bloque D (facultad de ingeniería).....	52
Tabla 25. Unidades sanitarias bloque E.....	53
Tabla 26. Unidades sanitarias bloque laboratorios.....	53
Tabla 27. Unidades sanitarias bloque aula máxima.....	53
Tabla 28. Total equipos sanitarios UMNG calle 100.....	54
Tabla 29. Línea estratégica 1: diagnóstico inicial hidráulico.....	56
Tabla 30. Reporte de consumo servicio de acueducto y alcantarillado.....	57
Tabla 31. Línea estratégica 2: pruebas de presión para sistemas hidráulicos.....	57
Tabla 32. Equipos cambiados en el tercer piso.....	58
Tabla 33. Propuesta de cambio en el segundo piso Bloques B, C y D de las unidades sanitarias hombres y mujeres comunes por ECO-BAÑOS.....	59
Tabla 34. Presupuesto financiero de las unidades sanitarias hombres y mujeres comunes por ECO-BAÑOS segundo piso de los bloques B, C y D.....	64
Tabla 35. Cálculos consumo de agua.....	72
Tabla 36. Cálculos de ahorro de consumo de agua.....	73
Tabla 37. Alumnos matriculados a marzo 31 de 2010 - Sede calle 100.....	78
Tabla 38. Empleados UMNG a marzo 31 de 2010 – Sede calle 100.....	78
Tabla 39. Facturación de energía eléctrica en 2009.....	79

Tabla 40. Consumo de electricidad promedio en América Latina y Caribe.....	80
Tabla 41. Consumo mensual de energía eléctrica en 2009.....	82
Tabla 42. Consumo diario promedio estimado sobre facturación.....	83
Tabla 43. Consumo diario promedio en 2009.....	84
Tabla 44. Distribución puntos de luz artificial por tipo.....	87
Tabla 45. Ahorro de energía por alternativa.....	90
Tabla 46. Inversión y recuperación.....	91
Tabla 47. Presupuesto General.....	92
Tabla 48. Presupuesto y recuperación.....	93
Tabla 49. Evaluación financiera.....	94
Tabla 51. Evaluación económica.....	95

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de la localidad.....	23
Figura 2. Organigrama institucional	25
Figura 3. Ingresos estimados durante los tres primeros años.....	49
Figura 4. Análisis de la inversión.....	50
Figura 5. Ubicación bloques UMNG.....	55
Figura 6. Planta de unidad sanitaria para hombres y mujeres ECO-BAÑOS.....	60
Figura 7. Corte A unidad sanitaria para hombres y mujeres ECO-BAÑOS.....	61
Figura 8. Corte B unidad sanitaria para hombres y mujeres ECO-BAÑOS.....	62
Figura 9. Corte C unidad sanitaria para hombres y mujeres ECO-BAÑOS.....	63
Figura 9. Corte C unidad sanitaria para hombres y mujeres ECO-BAÑOS.....	55
Figura 10. Consumo mensual promedio en 2009.....	81
Figura 11. Gasto mensual promedio en 2009.....	83
Figura 12. Flujo de la inversión.....	93

INTRODUCCIÓN

La Constitución Política de Colombia consagra el derecho que tenemos todos los seres humanos a gozar de un ambiente sano; por lo que a través de la Ley se garantiza la participación de la población en las decisiones que puedan impactarlo positiva o negativamente; por lo tanto, es un compromiso del Estado disponer y proporcionar las herramientas necesarias para protegerlo y conservarlo adecuadamente, sin comprometer los recursos para las generaciones futuras. [10].

El Estado en cumplimiento de su compromiso de proporcionar las herramientas que mejoren y optimicen los recursos de las entidades del Distrito Capital Bogotá, ha definido procedimientos para el cuidado, manejo y protección del medio ambiente; es así como a través del Decreto 061 de 2003 adopta el Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital y con el Acuerdo 19 de 1996 creó el Sistema Ambiental del Distrito Capital (SIAC), éste último se define como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que regulan la gestión ambiental en las entidades del Distrito. Es en los Planes Institucionales de Gestión Ambiental – PIGA, en donde se plasman los compromisos concertados con cada entidad acorde con su función o su misión particular, estableciendo las directrices para su implementación, funcionamiento y mantenimiento. [13]

Teniendo en cuenta que la UMNG es una institución adscrita al Ministerio de Defensa Nacional, no opera como un establecimiento perteneciente al Distrito sino como un ente con autonomía académica, administrativa y financiera; jurídicamente por su normatividad, no está obligada a implementar este tipo de planes; Sin embargo, por su compromiso social y ambiental con la sociedad y el Estado y en vista de la necesidad de proteger nuestro medio natural, motivó a sus Directivas a desarrollar la GUÍA PARA LA CONCERTACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA) DE LA UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, con el fin de alcanzar objetivos de ecoeficiencia y lograr mejoras en la gestión ambiental institucional, sirviendo como ejemplo para otras entidades que buscan los mismos objetivos. [13], [14], [43], [52]

La implementación del PIGA en la Universidad Militar Nueva Granada UMNG es de vital importancia debido a que se adquiere una doble responsabilidad: Por una parte, conocer el impacto de las actividades universitarias en el medio ambiente para establecer los mecanismos de control necesarios a fin de minimizar el impacto negativo y establecer los procedimientos pertinentes que permitan una mejora continua. De otra parte, formar profesionales integrales con conciencia

ambiental en su desempeño laboral, social y particular, con el compromiso de servir como ejemplo en su entorno, contribuyendo al desarrollo sostenible, al bienestar, y al mejoramiento de la calidad de vida de sus iguales. [14], [29].

Por lo anterior, la UMNG ha incorporado a sus proyectos de investigación el PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA, dentro del marco del desarrollo sostenible y la responsabilidad social, definido como el conjunto sistémico de políticas, prácticas y programas centrados en el respeto por la ética, las personas, las comunidades y el medio ambiente. [4], [6], [34], [44], [46].

Con la inclusión del PIGA en el desarrollo de los proyectos de investigación, se hace necesario considerar en los rubros presupuestales las partidas necesarias para su implementación. Actualmente la UMNG no cuenta con un rubro específico para el desarrollo de proyectos ambientales, consideramos importante priorizarlo e incluirlo en la planeación de los recursos y actividades de la UMNG orientados a la gestión ambiental como parte integral de su Presupuesto General. [25], [43].

El presupuesto como herramienta financiera, permite identificar las necesidades de recursos financieros y económicos de diversas actividades para la implementación de proyectos, considerando sus costos de inversión y operación para determinar su factibilidad, financiación y sostenimiento en un marco temporal definido. [25].

Con el presupuesto aquí planteado, las Directivas de la UMNG podrán evaluar la viabilidad financiera y económica de incorporar el PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA desagregando en su Presupuesto General, el rubro para su implementación a través de las fichas ambientales, en sus programas y subprogramas de gestión ambiental; también facilitará cuantificar el monto de la inversión en equipos, de los costos y gastos operativos, así como el ahorro percibido, los ingresos generados y la reducción en el consumo de recursos. [25], [43]

GLOSARIO

A continuación se definen los términos más utilizados en este trabajo de grado, para permitir al lector una mejor comprensión del documento, contenidos en la referencia bibliográfica 12.

ALMACENAMIENTO: depósito temporal, en recipientes o lugares, de la basura y residuos sólidos de un generador o una comunidad, para su posterior recolección, aprovechamiento, transformación, comercialización o disposición final.

AMBIENTE: está conformado por elementos físicos, biológicos, químicos y sociales. Uno o más de estos componentes puede estar sometido a un impacto ambiental. Entorno en el cual funciona una organización, incluyendo aire, agua, tierra, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones.

APROVECHAMIENTO: proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales o económicos.

BASURA: todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o recirculación a través de un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, no se reincorporan al ciclo económico y productivo, requieren de tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS: determinación de las características cualitativas y cuantitativas de un residuo sólido, identificando contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica.

CENTRO DE ACOPIO: lugar donde los residuos sólidos son almacenados y/o separados y clasificados según su potencial de rehúso o transformación.

COMPACTACIÓN: proceso mediante el cual en la celda se incrementa el peso específico de los residuos sólidos, con el cual se garantiza homogeneidad en la densidad del material y estabilidad de la celda.

CONTAMINACIÓN: la presencia de fenómenos físicos, de elementos o de una o más sustancias o de cualquier combinación de ellas o sus productos que genere efectos adversos al medio ambiente, que perjudiquen la vida, la salud y el bienestar humano.

CONTAMINANTE: toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos o formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera agua, suelo, flora o fauna, o cualquier elemento ambiental, altere o modifique su composición natural y degrade su calidad.

CONTENEDOR: recipiente de capacidad igual o mayor a 2.5 yardas cúbicas, utilizado para el almacenamiento de los residuos sólidos generados en centro de gran concentración, en lugares que presenten difícil acceso o en aquellas zonas donde por su capacidad se requieran.

DAÑO: lesión o perjuicio para la salud, la propiedad o el ambiente.

DESARROLLO ECOLÓGICAMENTE SOSTENIBLE: Se entiende como el uso, conservación e intensificación de los recursos comunitarios de modo que se mantienen los procesos ecológicos, de los cuales depende la vida, y se puede incrementar la calidad total de vida, ahora y en el futuro.

DESARROLLO SOSTENIBLE: desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

DESECHO: término general para residuos sólidos excluyendo residuos de comida y cenizas sacados de viviendas, establecimientos comerciales e instituciones.

DESPERDICIO: residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal, sujeto a putrefacción, proveniente de la manipulación, preparación y consumo de alimentos para uso animal y humano.

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS: proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en forma definitiva, efectuado por las personas prestadoras de servicios, disponiéndolos en lugares especialmente diseñados para recibirlos y eliminarlos, obviando su contaminación y favoreciendo la transformación biológica de los materiales fermentables, de modo que no representen daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS: actividad de incinerar en dispositivos especiales o depositar en rellenos de seguridad residuos peligrosos, de tal forma que no representen riesgo ni causen daño a la salud o al ambiente.

DOCUMENTO: información y su medio de soporte.

ECOSISTEMA: ambiente biótico y abiótico en una ubicación específica en tiempo y espacio.

ENTIDAD PRESTADORA DEL SERVICIO PÚBLICO DOMICILIARIO DE ASEO: persona natural o jurídica, pública, privada o mixta, encargada de todas, una o varias actividades de la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

EVACUACIÓN: las actividades asociadas con la manipulación a largo plazo de 1. Residuos sólidos que son recogidos y no son reutilizables, 2. Materia residual después de que los residuos sólidos han sido procesados y la recuperación de productos de la conversión o energía ha sido concluida. Normalmente la evacuación se lleva a cabo mediante vertederos sanitarios controlados.

FRECUENCIA: es la tasa de ocurrencia de un efecto, expresada como la cantidad de tales ocurrencias en un tiempo determinado. Por definición, la frecuencia es una medida numérica y se puede usar en el planteamiento del riesgo cuantitativo. La frecuencia también se puede expresar en otras medidas cuantitativas adecuadas, como es el caso de las unidades por millón, por individuos de una población y por miles de nacimiento.

GENERADOR: personas naturales o jurídicas, habitantes permanentes u ocasionales, nacionales o extranjeros que perteneciendo a los sectores residencial o no residencial y siendo usuario o no del servicio público domiciliario de aseo,

generan o producen basuras o residuos sólidos, como consecuencia de actividades domiciliarias, comerciales, industriales, institucionales, de servicios y en instituciones de salud, a nivel urbano y rural, dentro del territorio nacional.

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS: conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a las basuras y residuos producidos, el destino global más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

IMPACTO AMBIENTAL: cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

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

MEJORA CONTINUA: proceso recurrente de optimización del sistema de gestión ambiental para lograr mejoras en el desempeño ambiental global, de forma coherente con la política ambiental de la organización.

META AMBIENTAL: requisito de desempeño detallado a la organización o en partes de ella, que tiene su origen en los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

MINIMIZACIÓN: es la reducción en la producción de residuos sólidos tendiente a disminuir los riesgos para el medio ambiente, los recursos naturales y la salud humana. Incluye actividades dirigidas a los productores de empaques y al consumidor.

PGA: Plan de Gestión Ambiental [43].

PIGA: Plan Institucional de Gestión Ambiental [43].

PIMAR: Plan Institucional de Manejo y Aprovechamiento de Residuos, Es un programa que se plantea como estrategia permitiendo incorporar criterios

ambientales a la gestión general de residuos de la UMNG, dándole un valor estratégico y de ventaja competitiva, optimiza la eficiencia de los procesos (reducir, reutilizar y reciclar), proporcionando una imagen acorde con sus funciones misionales, facilitando el camino hacia la adopción en la calidad de la gestión minimizando el impacto generado. [43]

POLÍTICA AMBIENTAL: intenciones y dirección general de una organización, relacionadas con su desempeño ambiental.

PROCEDIMIENTO: forma detallada de llevar a cabo una actividad o proceso.

RECICLABLES NO SELECCIONADOS: una mezcla de todos los residuos en un contenedor.

RECICLAJE: procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización.

RECOLECCIÓN: acción y efecto de retirar y recoger las basuras y residuos sólidos de uno o varios generadores, efectuada por su generador o por la entidad prestadora del servicio público.

RECUPERACIÓN: acción que permite retirar y recuperar de las basuras aquellos materiales que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.

RESIDUO SÓLIDO: cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico. Se dividen en aprovechables y no aprovechables.

RESIDUO SÓLIDO ESPECIAL: aquellos por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, no pueden ser manejados, tratados o dispuestos normalmente, a juicio de la entidad prestadora del servicio de aseo.

RESIDUOS PELIGROSOS: aquellos que por sus características infecciosas, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivas, volátiles, corrosivas, reactivas o tóxicas pueden causar daño a la salud humana o al medio ambiente. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

SIAC: Sistema Ambiental del Distrito Capital. [13]

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA): parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales.

SEGREGACIÓN: hace referencia a apartar, separar una cosa de otra.

SEPARACIÓN EN LA FUENTE: Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio en dónde se generan, que tiene como objetivo separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto por su potencial de re-uso de aquellos que no lo tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación.

UMNG: Universidad Militar Nueva Granada.

RESUMEN

La UMNG dentro del marco de Responsabilidad Social y Ambiental busca a través de la GUÍA PARA LA CONCERTACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA), implementar los programas que contribuyen al mejoramiento de su gestión en relación con el manejo ambiental; en razón a que no cuenta con un rubro específico en su presupuesto para el desarrollo de Programas Ambientales; se ha considerado con este trabajo definir el presupuesto financiero para la implementación de las fichas de manejo ambiental de los programas de recurso hídrico, energético y gestión integral de residuos sólidos de la sede calle 100, planteando como valor agregado, alternativas de ahorro y reducción de costos por el consumo de recursos y el manejo integral de residuos.

De esta manera se darán a conocer los montos, los recursos y la inversión necesaria, así como los beneficios percibidos por el ahorro y la disminución en el consumo de los recursos en cada una de las fichas antes mencionadas, a partir de las actividades desarrolladas en las fases de diagnóstico, análisis, evaluación y presupuesto definidos como parte de la metodología de trabajo, tomando como punto de partida la observación y la documentación, a fin de establecer un diagnóstico sobre la situación actual de la UMNG, cuantificando las necesidades identificadas en relación con el manejo de residuos sólidos, recursos hídrico y energético, para la evaluación de las alternativas propuestas en la implementación de las fichas ambientales objeto del presente trabajo, indicadas en el PIGA de la UMNG, en concordancia con el Plan Institucional de Manejo y Aprovechamiento de Residuos – PIMAR.

PALABRAS CLAVE

CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS: determinación de las características cualitativas y cuantitativas de un residuo sólido, identificando contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica.

CONTAMINACIÓN: la presencia de fenómenos físicos, de elementos o de una o más sustancias o de cualquier combinación de ellas o sus productos que genere efectos adversos al medio ambiente, que perjudiquen la vida, la salud y el bienestar humano.

DESARROLLO SOSTENIBLE: desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades [12].

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS: proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en forma definitiva, efectuado por las personas prestadoras de servicios, disponiéndolos en lugares especialmente diseñados para recibirlos y eliminarlos, obviando su contaminación y favoreciendo la transformación biológica de los materiales fermentables, de modo que no representen daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente [12].

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS: conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a las basuras y residuos producidos, el destino global más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

IMPACTO AMBIENTAL: cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización [12].

MEDIO AMBIENTE: entorno en el cual una organización opera, incluido aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones [12].

PIGA: Plan Institucional de Gestión Ambiental [43].

PIMAR: Plan Institucional de Manejo y Aprovechamiento de Residuos, Es un programa que se plantea como estrategia permitiendo incorporar criterios ambientales a la gestión general de residuos de la UMNG, dándole un valor estratégico y de ventaja competitiva, optimiza la eficiencia de los procesos (reducir, reutilizar y reciclar), proporcionando una imagen acorde con sus funciones misionales, facilitando el camino hacia la adopción en la calidad de la gestión minimizando el impacto generado. [43]

POLÍTICA AMBIENTAL: intenciones y dirección general de una organización, relacionadas con su desempeño ambiental.

PRESUPUESTO: El presupuesto se define como el estudio mediante el cual se identifican los costos y el monto de la inversión de un proyecto [48].

RECICLAJE: procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización.

RECOLECCIÓN: acción y efecto de retirar y recoger las basuras y residuos sólidos de uno o varios generadores, efectuada por su generador o por la entidad prestadora del servicio público.

RECURSO ENERGETICO: Se considera como recurso energético a toda aquella sustancia bien sólida, líquida o gaseosa, de la cual podemos obtener energía a través de diversos procesos. El amplio grupo de sustancias que conforman el conjunto de los recursos energéticos agrupados en las categorías de renovables, potencialmente renovables y no renovables, en función de su proceso de formación y de su disponibilidad. [50].

TUBO FLUORESCENTE: La luminaria fluorescente, también denominada tubo fluorescente, es una luminaria que cuenta con una lámpara de vapor de mercurio a baja presión y que es utilizada normalmente para la iluminación doméstica e industrial. Su gran ventaja frente a otro tipo de lámparas, como las incandescentes, es su eficiencia energética [58].

1 ANÁLISIS DE CONDICIONES AMBIENTALES DE LA UMNG MILITAR NUEVA GRANADA UMNG

1.1 CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y TERRITORIAL

La UMNG se encuentra localizada en la ciudad de Bogotá D.C. en la carrera 11 N° 101-80, al Nororiente de la ciudad, en la localidad de Usaquén en la UPZ 14 ver Tabla 1, limita con las siguientes localidades: Barrios Unidos, Chapinero y Suba, enmarcada dentro de los límites que se relacionan en la tabla 2.

Tabla 1. Conformación Unidad de Planeación Zonal (UPZ) de Usaquén

Unidad de Planeamiento Zonal Usaquén	
1. Paseo los libertadores	13. Los Cedros
9. Verbenal	14. Usaquén
10. La Uribe	15. Country Club
11. San Cristóbal	16. Santa Bárbara
12. Toberín	

Fuente: Los Autores

Tabla 2. Límites de la Unidad de Planeación Zonal (UPZ) No. 14 – Usaquén

Unidad de Planeación Zonal (UPZ) No. 14 – Usaquén	
Norte	Av. Contador (Calle 134)
Sur	Av. Carlos Lleras Restrepo (calle 100)
Oriente	Perímetro Urbano
Occidente	Av. Laureano Gómez (Cra. 9 A) ó Av. Ferrocarril

Fuente: Los Autores

En la siguiente figura se muestra el mapa de la ubicación geográfica de la localidad de Usaquén en donde se encuentra localizada la UMNG sede calle 100.

Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de la localidad [14]



2 ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL, POLÍTICAS Y GESTIÓN AMBIENTAL

A continuación se presenta misión, visión y objetivos, información institucional tomada de la de página web de la UMNG.

2.1 MISIÓN DE LA UMNG

“La Universidad Militar Nueva Granada se erige como una comunidad reflexiva y crítica, fundada en los valores y principios constitucionales que le permiten brindar educación superior a los miembros de la Fuerza Pública, a sus familias y a la comunidad en general. La Entidad apoya al Estado y al sector privado en la solución de los problemas nacionales, propugnando a través de su calidad por la consolidación de los procesos de investigación, integración y cooperación internacional.” [43].

2.2 VISIÓN DE LA UMNG

“La Universidad Militar Nueva Granada será un importante centro de educación superior con programas de pregrado y postgrado de alto desarrollo científico y tecnológico, con un profundo sentido humanístico y social, de acuerdo con las nuevas tendencias nacionales e internacionales de la educación. Estará comprometida con la formación de profesionales integrales y éticos, y en el estudio y solución de los problemas del sector defensa y la comunidad en general.” [43].

2.3 OBJETIVOS INSTITUCIONALES

1. “El mejoramiento y enraizamiento de la calidad académica”.
2. “El mejoramiento y consolidación de la eficiencia institucional”.
3. “El incremento progresivo de la cobertura”.
4. “El fomento y desarrollo de la investigación”.

5. “Fortalecimiento de la interacción con el sector defensa”. [43]

En la siguiente figura se ve reflejada la estructura y organigrama general correspondiente a la UMNG.

Figura 2. Organigrama Institucional [43]



2.4 POLÍTICA INSTITUCIONAL AMBIENTAL

La UMNG, como institución líder en educación superior, a través de los programas académicos, científicos e investigativos que ofrece, desarrollados dentro de un marco de valores y principios morales, sociales así como constitucionales, se compromete al mejoramiento continuo y fortalecimiento de la calidad ambiental, en aras de proteger y conservar el medio ambiente, de conformidad con la organización visional y misional de nuestra entidad. En este orden de ideas, se incorporan lineamientos ambientales, orientados a resolver, mitigar y/o eliminar los factores contaminantes generados por las acciones realizadas o que han de

iniciarse en el establecimiento educativo, con el fin de promover un “Desarrollo Sostenible”, ajustado a los preceptos constitucionales establecidos en el artículo 79 de nuestra Constitución Política de Colombia de 1991, junto con las normas ambientales nacionales y distritales vigentes. Es por ello que a través de los siguientes principios, se constituye la política ambiental:

- Promover el uso eficiente del recurso energético e hídrico de la UMNG.
- Construir un programa ambiental para mitigar la contaminación visual generada.
- Monitorear, prevenir y mitigar los impactos ambientales resultantes de la contaminación causada por el ruido y ocasionada en el aire.
- Consolidar un programa para el manejo de residuos sólidos generados en la UMNG.
- Diseñar planes de promoción y protección para llevar a cabo procesos de trabajo seguro, que eviten accidentes de trabajo y enfermedades profesionales generadas por las condiciones de riesgo en cada una áreas de trabajo de la UMNG.
- Desarrollar un programa para la promoción, protección y conservación silvicultural y arborización en la UMNG.
- Dar cumplimiento al compendio normativo ambiental vigente.
- Consolidar relaciones de colaboración con los distintos organismos ambientales competentes.
- Promover una cultura ambiental en la comunidad granadina, a través de programas de capacitación y sensibilización.
- Adecuar la política ambiental a las estructuras del entorno que surjan y a los avances logrados con enfoque permanente de mejora continua [43].

2.5 PRESUPUESTO PARA PROYECTOS AMBIENTALES

No obstante que la UMNG no cuenta con un rubro específico para proyectos ambientales, estos se realizan con presupuesto destinado a los sectores de salud ocupacional, mantenimiento, dotación, servicios públicos, entre otros. [43].

Partiendo de la base que la UMNG cuenta con una Guía para la implementación del PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA, y que en ésta no se realizó un estimativo de costos, se crea la necesidad de realizar un presupuesto financiero de las actividades relevantes de las fichas de manejo ambiental para la implementación del mismo. [43].

3 FORMULACIÓN DEL PRESUPUESTO FINANCIERO DEL PIGA

3.1 CONDICIONES AMBIENTALES INTERNAS

Para la evaluación de este proyecto se inspeccionaron las instalaciones de la UMNG sede calle 100, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: sistemas hidráulicos, redes hidráulicas, unidades sanitarias, instalaciones eléctricas, redes eléctricas, e instalaciones físicas para determinar los residuos sólidos generados.

Teniendo en cuenta que dentro de las funciones desarrolladas en la UMNG se encuentran actividades, productos, procesos y servicios, se tomaron como parámetro los siguientes subprogramas de gestión ambiental:

- *Gestión integral de residuos sólidos.* Es un programa que se plantea como estrategia permitiendo incorporar criterios ambientales a la gestión general de residuos de la UMNG, dándole un valor estratégico y de ventaja competitiva, optimiza la eficiencia de los procesos (reducir, reutilizar y reciclar), proporcionando una imagen acorde con sus funciones misionales, facilitando el camino hacia la adopción en la calidad de la gestión minimizando el impacto generado.
- *Recurso hídrico.* Este programa pretende optimizar el recurso hídrico para así contribuir con las buenas prácticas del ahorro y uso eficiente evitando y monitoreando las pérdidas y desperdicios del mismo en las instalaciones hidrosanitarias de la UMNG.
- *Recurso energético.* Este programa tiene como objetivo reducir el consumo de energía, buscando estrategias de aprovechamiento de la luz solar y el empleo de tecnologías que permitan el ahorro en el uso de los recursos naturales.

3.2 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.

Realizar el presupuesto financiero de las actividades de las fichas de manejo ambiental de los programas de recurso hídrico, energético y gestión integral de residuos sólidos para la implementación del PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA de la UMNG sede calle 100, a partir de las metodologías y estrategias planteadas en las fichas de cada uno de los subprogramas de Gestión Ambiental.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los costos de implementación y mantenimiento del programa de recurso hídrico.
- Considerar los costos generados en la implementación del programa de manejo integral de residuos sólidos.
- Cuantificar el monto de la inversión y el ahorro percibido en la implementación de la propuesta para el programa de recurso de energético.

3.4 ALCANCE

Realizar el presupuesto financiero de las actividades de las fichas de manejo ambiental de los programas de recurso hídrico, energético y gestión integral de residuos sólidos para la implementación del PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA de la UMNG sede calle 100, a partir de las metodologías y estrategias planteadas en las fichas de cada uno de los subprogramas de Gestión Ambiental.

3.5 METODOLOGÍA

Con el fin de facilitar la decisión para la implementación del PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA a continuación presentamos las actividades realizadas para la elaboración del presupuesto financiero en cada una de las fichas de Gestión integral de residuos sólidos, recurso hídrico y energético de la Guía para la concertación antes mencionada, teniendo en cuenta

los principios de Planear y Hacer contemplados en el PGA, enmarcando el desarrollo de las actividades de este trabajo en las fases de.

Diagnóstico, en la cual se llevó a cabo el proceso de documentación y levantamiento de información a través del método de observación.

Análisis, en la que se realizó un diagnóstico y cuantificación del estado o situación para cada ficha ambiental.

Evaluación, a través de la cual se evaluaron las opciones o alternativas de ahorro e inversión planteadas para cada una de las fichas ambientales del alcance de este trabajo, para alcanzar el objetivo general del proyecto.

Presupuesto, en donde presentamos de manera global el monto del presupuesto para la implementación de las fichas ambientales de los subprogramas de manejo integral de residuos, ahorro de energía y recurso hídrico, respectivamente, en relación con el ahorro percibido y los ingresos generados, así como el monto de la inversión, operación y mantenimiento, necesarios desde nuestro análisis, para su implementación.

3.5.1 Subprograma de gestión ambiental: Plan Institucional de Manejo y Aprovechamiento de Residuos (PIMAR)

- **Objetivo.** El presupuesto del PLAN INSTITUCIONAL DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS (PIMAR), se ha formulado sobre la base del objetivo principal del documento GUÍA PARA LA CONCERTACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA) – 2008, mostrando las propuestas bajo un contexto de viabilidad técnica, ambiental y financiera a través de líneas estratégicas que garantizarán el logro de las metas propuestas en el programa.

Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental se plantea como la primera actividad a realizar con el objetivo de detallar las actividades o servicios que presta la UMNG para así mismo identificar el número de áreas o departamentos en donde se generan residuos, puntos de mayor generación, identificación de las rutas de recolección, tipo de almacenamiento tanto temporal como final, pero tal vez lo más importante permite determinar los tipos de residuos generados por la UMNG y clasificarlos como aprovechables, ordinarios, peligrosos o especiales.

Tabla 3. Línea estratégica 1: diagnóstico ambiental inicial.

LINEA ESTRATEGICA 1: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
ITEM	VALOR UNITARIO	INVERSION ANO 1	VALOR TOTAL
Tecnólogo ambiental	\$900,000 ANEXO 1	\$900,000	\$900,000
Especialista en gestión ambiental	\$3,000,000 ANEXO 1	\$3,000,000	\$3,000,000
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		\$3,900,000	\$3,900,000

Fuente: Los Autores

Aunque la UMNG cuenta con algunos estudios relacionados con este tema, es importante realizar una caracterización más formal ya sea mediante un balance de masa o mediante cuarteo, esta actividad nos permitirá determinar las cantidades a ser evacuadas con una mayor exactitud y poder proyectar un estimado de ingresos que permitan fijar indicadores de control de minimización de costos que se tienen al realizar la disposición final de los residuos.

La implementación del programa está basado en las directrices de la norma NTC 14001, norma que nos indica ciertos requisitos que permitirán alcanzar la implementación en su totalidad de la norma NTC 14000:2004. [35]

Para dar desarrollo a la línea estratégica No 2: Implementación del Programa PIMAR, se realizó el estudio de los siguientes documentos, los cuales contaban con caracterizaciones puntuales y otras aproximadas de todas las áreas y departamentos de la UMNG, demarcación de las rutas de recolección, adecuación de recipientes para la separación en la fuente y propuestas de implementación.

- Propuesta de implementación de manuales de laboratorio y áreas comunes, para el manejo de residuos sólidos no peligrosos, PIGA - PIMAR - Material Sólido - UMNG Sede Calle 100, 2008 [27].
- Diagnóstico flujo de recorrido de reciclaje [31].
- Contrato de servicios de caracterización, presentado por Consultoría y Dirección de Proyectos Ltda., 2009 [11].

- Decreto 1713 de 2002, Gestión integral de residuos sólidos [19].
- Decreto 4741 de 2005, Política ambiental para la gestión de los residuos o desechos peligrosos [17].
- Propuesta de diseño y manualización de manejo para los residuos de material sólido- sede calle 100 [36].

Cuando se inicia con el estudio de cada uno de los documentos para establecer ítems y cantidades que se establecerían en el presupuesto, se funda una pregunta: ¿Qué se busca con la implementación de cada actividad o cada uno de los ítems a formular? y se genera la siguiente respuesta: minimizar desde la fuente y de la manera más eficiente, los riesgos que para el medio ambiente ocasionan los residuos sólidos contribuyendo a la protección ambiental y al crecimiento económico de la UMNG.

Por tanto el presupuesto del PIMAR se realizaría con el siguiente enfoque:

- *Residuos sólidos aprovechables y no aprovechables.*
Se direccionaría teniendo en cuenta los siguientes lineamientos de planificación:
 - Minimización de los residuos.
 - Incremento del aprovechamiento de los residuos.
 - Optimización de sistemas de tratamiento.
 - Orientación controlada de la disposición final en el suelo.
 - Diseño de estrategias de gestión.

Con base en el documento: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANUALES DE LABORATORIO Y ÁREAS COMUNES, PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, PIGA - PIMAR - MATERIAL SÓLIDO - UMNG SEDE CALLE 100. BOGOTÁ D.C., NOVIEMBRE 2008 y mediante un inventario general para las fichas del subprograma de plan integral de manejo y aprovechamiento de residuos (PIMAR) y el subprograma de ahorro y uso eficiente de agua realizado en la sede calle 100 de la UMNG, tomando una muestra representativa del 95% de las instalaciones, consideramos un margen de error del 10%, teniendo en cuenta aproximadamente el 5% de las oficinas funcionan en horarios diferentes y otras son de acceso restringido, por lo tanto el margen de error se considero en este porcentaje.

Con base en la muestra analizada se obtuvieron los resultados que en adelante presentamos detallando a continuación las locaciones visitadas y con base en ello, definiremos el número de elementos necesarios para la recolección de los residuos generados así como del rotulado a realizar para cada uno de estos [27].

INVENTARIO

Oficinas sede administrativa

- División de admisiones y difusión.
- División de registro y control académico.
- División financiera.
- Contabilidad.
- Presupuesto.
- Tesorería.
- Archivo y correspondencia.
- Vicerrectoría administrativa.
- División de personal.
- División de servicios generales.
- Contratos.
- Inventarios.
- Mantenimiento.
- Compras.
- Vicerrectoría académica.
- Instituto de estudios geoestratégicos.
- Vicerrectoría de investigaciones.
- Departamento de educación y humanidades.
- División de investigaciones científicas.
- División de desarrollo tecnológico.
- Oficina de planeación.
- Rectoría.
- Vicerrectoría general.
- Secretaría privada.
- Oficina jurídica.
- Oficina control interno de gestión.

Oficinas edificio bloque B (facultad de derecho)

- Sala de profesores facultad de derecho.
- Decanatura facultad de derecho.
- Vicedecanatura facultad de derecho.
- Educación continuada.
- Especialización procedimiento penal, constitucional y justicia militar.

- Oficina egresados URNG.
- Postgrado en derecho administrativo.
- Centro de investigaciones – facultad de derecho- investigadores.

Oficinas edificio bloque C (facultad de ciencias económicas)

- Centro de idiomas
- Sala de profesores de idiomas.
- Coordinación cultural.
- Registro académico.
- Psicología- trabajo social.
- Enfermería
- Consultorio Odontológico
- Consultorio Medicina General
- Laboratorio y Depósito
- Decanatura facultad de ciencias económicas
- Vicedecanatura facultad de ciencias económicas
- Auto evaluación
- Acreditación
- Economía
- Contaduría pública
- Consultorio empresarial
- Centro de investigaciones.
- División de extensión y negocios
- Centro de sistemas

Oficinas edificio bloque D (facultad de ingeniería)

- Facultad de ingeniería industrial.
- Facultad de ingeniería civil.
- Decanatura Facultad de Ingeniería
- Vicedecanatura Facultad de Ingeniería
- Postgrados de ingeniería.
- Departamento de física y matemáticas
- Decanatura Facultad de ciencias básicas
- Vicedecanatura Facultad de ciencias básicas
- Facultad de biología aplicada.
- Departamento de educación y humanidades.
- Instituto de educación a distancia- departamento de producción.
- Instituto de educación a distancia- ingeniería civil-.
- Consultorio facultad de ingeniería- proyectos especiales.

Oficinas edificio bloque E

- Seguridad y carnetización.
- Facultad de ingeniería multimedia.
- Facultad de ingeniería en telecomunicaciones.
- Dirección programa de Administración de la Seguridad Integral.
- Relaciones internacionales y estudios políticos.
- Dirección programas de seguridad.
- Sala de profesores facultad de ciencias económicas.
- Asesoría consultorio jurídico – área laboral – área penal.
- Centro de conciliación.
- Oficina civil-oficina de auto evaluación y acreditación facultad de derecho.
- Escuela de la justicia penal militar- derechos humanos y derechos internacionales humanitarios.
- Gestión de calidad.

Oficinas edificio pasillo central

- Postgrados facultad de ciencia económicas.
- Facultad de relaciones interinstitucionales-estrategia y seguridad.
- Relaciones interinstitucionales.
- Facultad de ingeniería mecatrónica.
- Centro de investigaciones facultad de ingeniería.
- División de informática
- Instituto de educación a distancia- contaduría pública- administración de empresas

Oficinas edificio laboratorios de ingeniería

- Dirección de laboratorios.
- Especialización en geomática.

Oficinas edificio aula máxima

- Coordinación de deportes.
- División de recursos educativos.
- Consejería estudiantil
- Administración aula máxima

Laboratorios edificio bloque C (facultad de ciencias económicas)

- Laboratorio de idiomas
- Laboratorios de sistemas I
- Laboratorios de sistemas II
- Laboratorios de sistemas III
- Laboratorios de sistemas IV
- Laboratorios de sistemas V
- Laboratorios de sistemas VI

Laboratorios edificio bloque D (facultad de ingeniería)

- Laboratorio calidad de aguas.
- Laboratorio de física
- Laboratorio de hidráulica
- Diseño gráfico.
- Taller de diseño digital

Laboratorios edificio bloque E

- Laboratorio de malacofauna
- Laboratorio de plásticos reforzados - térmicas.
- Laboratorio SIM.
- Laboratorio de metalografía y resistencia de materiales.
- Laboratorio de robótica e inteligencia artificial
- Laboratorio de ingeniería en multimedia I.
- Laboratorio de automatización y control.
- Laboratorio de biotecnología.
- Laboratorio de comunicaciones - antenas y microondas.
- Laboratorio de fotogrametría y fotointerpretación.
- Laboratorio de biología.
- Laboratorio de ingeniería en multimedia.
- Centro de realidad virtual.
- Laboratorio de redes

Laboratorios edificio pasillo central

- Laboratorio de diseño mecánico.

Laboratorios edificio laboratorios de ingeniería

- Recepción muestra de ensayos.
- Laboratorio de pavimentos.
- Laboratorio de topografía
- Laboratorio de agregados y concretos
- Cuarto húmedo.
- Laboratorio de suelos
- Laboratorio de cementos
- Centro de cómputo- laboratorio de Ingeniería I.
- Laboratorio de electrónica
- Laboratorio de electrónica
- Laboratorio de electrónica
- Biología – laboratorio cultivo de tejidos



Salones de facultades

- Sala de profesores Facultad de Derecho.
- Sala de profesores Facultad de Ingeniería Industrial.
- Sala de profesores Facultad de Ingeniería Civil.
- Sala de profesores Facultad de Biología Aplicada.
- Sala de profesores Facultad de Ingeniería Multimedia.
- Sala de profesores Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones
- Sala de profesores Relaciones Internacionales y Estudios Políticos.
- Sala de profesores Facultad de Ciencias Económicas.
- Sala de profesores Facultad de Ingeniería Mecatrónica.
- Sala de profesores Facultad de Relaciones Interinstitucionales-estrategia y Seguridad.

PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS


Una vez realizado el recorrido, se llevo a cabo el inventario físico por medio de inspección visual y atendiendo las recomendaciones de los documentos antes mencionados; con base en ello, a continuación sugerimos el siguiente presupuesto, con el objetivo de llevar a cabo la separación en la fuente de los residuos generados y su disposición final bajo las especificaciones de la normatividad ambiental legal vigente.

Tabla 4. Consolidado recipientes oficinas

CONSOLIDADO DE RECIPIENTES PARA OFICINAS			
RECIPIENTE	TIPO DE RESIDUO	ROTULO	No DE RECIPIENTES POR OFICINA
 Caneca Verde	No Peligrosos Ordinarios e Inertes	NO PELIGROSOS ORDINARIOS Y/O INERTES	1
 Caneca Gris	No Peligrosos Reciclables Plástico Cartón y Papel	RECICLABLES PLÁSTICO CARTÓN & PAPEL	1
Total oficinas UMNG sede calle 100 de acuerdo a inventario.			88
Número total de canecas existentes (1 por oficina).			88
Total de recipientes a comprar. (Se recomienda dejar 2 recipientes por oficina), [48].			88
Total de recipientes a rotular.			176


Fuente: Los Autores

Tabla 5. Consolidado de recipientes para aulas de clase

CONSOLIDADO RECIPIENTES PARA AULAS DE CLASE			
RECIPIENTE	TIPO DE RESIDUO	ROTULO	No DE RECIPIENTES POR AULA
 Caneca Gris	No Peligrosos Reciclables Plástico Cartón y Papel	RECICLABLES PLÁSTICO CARTÓN & PAPEL	1
Total salones UMNG sede calle 100 de acuerdo a inventario.			80
Número total de recipientes existentes en cada aula.			80
Total de recipientes a rotular.			80

Fuente: Los Autores



Tabla 6. Consolidado recipientes aulas especiales y salones de facultades

CONSOLIDADO RECIPIENTES AULAS ESPECIALES			
RECIPIENTE	TIPO DE RESIDUO	ETIQUETAS	No DE RECIPIENTES POR AULA
 Caneca Gris	No Peligrosos Reciclables Plástico Cartón y Papel	RECICLABLES PLÁSTICO CARTÓN & PAPEL	1
Total aulas especiales y salones de facultades en la UMNG sede calle 100 de acuerdo a inventario.			29
Total de recipientes existentes en cada una de las aulas especiales			29
Total de recipientes a rotular			29

Fuente: Los Autores

Para los laboratorios de la sede calle 100, se tomaron en cuenta los residuos generales no peligrosos los cuales se encuentran clasificados, como sigue a continuación:

Tabla 7. Consolidado recipientes laboratorios que no generan residuos peligrosos

CONSOLIDADO RECIPIENTES LABORATORIOS QUE NO GENERAN RESIDUOS PELIGROSOS			
RECIPIENTE	TIPO DE RESIDUO	ETIQUETAS	No DE RECIPIENTES POR CADA LABORATORIO
 Caneca Gris	No Peligrosos Reciclables Vidrio	RECICLABLE VIDRIO	1
 Caneca Gris	No Peligrosos Reciclables Plástico Cartón y Papel	RECICLABLES PLÁSTICO CARTÓN & PAPEL	1
Total laboratorios que no generan residuos peligrosos en la UMNG sede calle 100 de acuerdo a inventario.			40
Total de recipientes existentes laboratorios que no generan residuos peligrosos según inspección visual.			40
Total de recipientes a rotular			80

Fuente: Los Autores

De acuerdo con las unidades indicadas en las tablas de la 4 a la 7, tenemos:

TOTAL DE RECIPIENTES A COMPRAR: 88
 TOTAL DE RECIPIENTES A ROTULAR: 365

A continuación detallamos las necesidades para el desarrollo de la línea estratégica 2 donde se encuentra una primera parte de la implementación del PIMAR con la compra de bolsas, recipientes y rotulado de los mismos:

Tabla 8. Línea estratégica 2: implementación del PIMAR-1

LINEA ESTRATEGICA 2: IMPLEMENTACIÓN DEL PIMAR-1						
ITEM	CANTIDAD UN	VALOR UNITARIO	INVERSION AÑO 1	INVERSION AÑO 2	INVERSION AÑO 3	VALOR TOTAL
Compra de recipientes de 75 lts (52cmX36cmx70cm) para oficinas, laboratorios y aulas especiales	88	\$59.500 Anexo 2	\$16.481.500	0	0	\$16.481.500
Rotulado de recipientes para oficinas, laboratorios y aulas especiales a través de etiquetas	365	\$5,600 Anexo 3	\$2,044,000	0	0	\$2,044,000
Bolsas plásticas de colores (verde y gris)*	37,960	\$290 Anexo 4	\$11,008,400	\$11,008,400	\$11,008,400	\$33,025,200

Fuente: Los Autores

*Para el cálculo de la cantidad de bolsas se tuvo en cuenta que tales bolsas son cambiadas en promedio 2 veces en la semana (52 semanas por año) multiplicadas por la cantidad total de recipientes destinados para la recolección por tipo de residuo. Del total de bolsas 9.152 son de color verde y 28.808 de color gris.

Actualmente en las instalaciones de UMNG sede Calle 100, el servicio de aseo se presta a través de una empresa privada bajo la modalidad de "outsourcing".

El personal de aseo lo conforman 27 personas quienes son los encargados de la recolección de basuras, alistamiento de aulas entre clases, mantenimiento exterior

de la UMNG (prados) y están a cargo de la adecuación de las instalaciones para eventos especiales (día de la mujer, día de la secretaria, etc.).

Este personal labora en dos turnos: De 6 a 2 p.m. y de 2 a 10 p.m.; el turno de la mañana cuenta con 15 personas y en la tarde con 12 personas [31].

Para llevar a cabo el aseo en las instalaciones, el personal se ha dividido proporcionalmente con el fin de cubrir todos los pisos, aulas, oficinas, laboratorios y demás espacios de la UMNG, segmentando las instalaciones para asignar al personal responsable de su mantenimiento.

Estas áreas son:

- Edificio Administrativo (2-5 piso)
- Primer piso administrativo
- Primer piso facultad derecho
- Primer piso facultad económica
- Primer piso facultad ingeniería y biblioteca
- Segundo piso oficinas humanidades, matemáticas y biología
- Laboratorio de sistemas
- Bloques E y B segundo piso
- Tercer piso oficinas de educación a distancia y salones bloque D
- Bloques B y C tercer piso
- Bloque E 3,4,5 (2mañana y 2 tarde)
- Externa, canecas, canales
- Aula máxima, gimnasio
- Sótano (laboratorios, imprenta, consultorios idiomas, bienestar)
- Laboratorio bloque E y bloque F [31].

Como los residuos aprovechables permanecen almacenados por períodos de hasta un mes, sugerimos que estos sean cubiertos con lonas, plásticos o cubiertas que impidan que el material se moje, se dañe o se contamine por el contacto con otros residuos, a fin de incrementar o mantener la su calidad, reflejados en su precio de venta.

A continuación se presenta la línea estratégica 2 donde se encuentra la segunda parte de la implementación del PIMAR. El objetivo es agilizar y optimizar la recolección de los residuos aprovechables, por lo tanto, proponemos la adquisición de por lo menos dos (2) carros recolectores o practiwagon con medidas de 184cm x 84cm x 124cm, con una capacidad de 760lts y 200kg máximo de carga. La finalidad es que estos carros sean divididos en tres

secciones o paneles para realizar simultáneamente con la recolección, una separación previa a su entrega al centro de acopio, minimizando los tiempos actualmente invertidos en esta actividad por parte del personal asignado.

Tabla 9. Línea estratégica 2: implementación del PIMAR-2

LINEA ESTRATEGICA 2: IMPLEMENTACIÓN DEL PIMAR-2				
ITEM	CANTIDAD UN	VALOR UNITARIO	INVERSION AÑO 1	VALOR TOTAL
Carro Practiwagon grande con tapa	2	\$1,491,600 Anexo 5	\$2,983,200	\$2,983,200

Fuente: Los Autores

Para continuar con Línea estratégica 2 y con base en el documento: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANUALES DE LABORATORIO Y ÁREAS COMUNES, PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, PIGA - PIMAR - MATERIAL SÓLIDO - UMNG SEDE CALLE 100, 2008. Se presenta la siguiente tabla donde se encuentra la tercera parte de la implementación del PIMAR en el cual se sugiere el diseño del movimiento interno de los residuos, definiendo las rutas sanitarias por donde se transportaran los residuos durante su recolección, entrega al centro de acopio y su disposición final. [27]

Tabla 10. Línea estratégica 2: implementación del PIMAR-3

LINEA ESTRATEGICA 2: IMPLEMENTACIÓN DEL PIMAR-3				
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE RUTAS	VALOR UNITARIO	INVERSION AÑO 1	VALOR TOTAL
Impresión de rutas sanitarias para la movilización de los residuos	8 Anexo 6	\$40,000	\$320,000	\$320,000

Fuente: Los Autores

De acuerdo con lo indicado anteriormente de la tabla 8 a la 10, en la siguiente tabla se presenta el consolidado de la implementación de la línea estratégica 2, del PIMAR.

Tabla 11. Línea estratégica 2: valor total de implementación del PIMAR

LINEA ESTRATEGICA 2: Valor total de implementación del PIMAR						
ACTIVIDAD	CANTIDAD UN	VALOR UNITARIO	INVERSION AÑO 1	INVERSION AÑO 2	INVERSION AÑO 3	VALOR TOTAL
Compra de recipientes de 75 lts (52 cm x 36 cm x 70 cm) para oficinas, laboratorios y aulas especiales	88	\$59.500 Anexo 2	\$16.481.500	0	0	\$16.481.500
Rotulado de recipientes para oficinas, laboratorios y aulas especiales a través de etiquetas	365	\$5,600 Anexo 3	\$2,044,000	0	0	\$2,044,000
Bolsas plásticas de colores (verde y gris)*	37,960	\$290 Anexo 4	\$11,008,400	\$11,008,400	\$11,008,400	\$33,025,200
Carro Practiwagon grande con tapa	2	\$1,491,600 Anexo 5	\$2,983,200	0	0	\$2,983,200
Impresión de rutas sanitarias para la movilización de los residuos	8	40,000 Anexo 6	\$320,000	0	0	\$320,000
IMPLEMENTACIÓN PIMAR			\$32,837,100	\$11,008,400	\$11,008,400	\$54,853,900

Fuente: Los Autores

Para la línea estratégica 3: Disposición de residuos generados en la UMNG, se sugiere adquirir una destructora de papel con una capacidad de 17 hojas a la vez en 2 segundos, con el fin de minimizar el volumen de residuos generado ya que este es el principal material que se usa en la vida universitaria.

Tabla 12. Línea estratégica 3: disposición de residuos generados en la UMNG

LINEA ESTRATÉGICA 3: DISPOSICIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.				
ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	INVERSION AÑO 1	VALOR TOTAL
Destructora de papel marca IDEAL. Ref 3803.	1	\$3,720,000 Anexo 7	\$3,720,000	\$3,720,000

Fuente: Los Autores

Aunque se cuenta con una empresa especializada en el servicio del aseo, consideramos conveniente presupuestar el manejo y la administración del centro de acopio con el objetivo de llevar a cabo la separación de los residuos a fin de obtener mayores ingresos por la comercialización de los mismos, con entidades que garanticen el cumplimiento de las normas ambientales vigentes y que además beneficien a la UMNG en el desarrollo de sus programas de responsabilidad social y ambiental. [31]

De acuerdo a inspección visual realizada en el centro de acopio en el tiempo de investigación se propone una línea estratégica 4 para mejorar el manejo y administración del mismo, para lo cual sugerimos, la contratación de por lo menos dos personas para que desarrollen única y exclusivamente las funciones propias en jornadas de 8 horas diurnas de lunes a sábado, esto con el fin de tener un mayor control y dirección de esta área y a su vez de los residuos que acá se manejan.

Tabla 13. Línea estratégica 4: administración del centro de acopio

LINEA ESTRATÉGICA 4: ADMINISTRACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO					
CANTIDAD DE OPERARIOS	VALOR UNITARIO	INVERSION AÑO 1	INVERSION AÑO 2	INVERSION AÑO 3	VALOR TOTAL
2	\$1,982,278 Anexo 8	\$23,787,336	\$23,787,336	\$23,787,336	\$71,362,008
ADMINISTRACIÓN DE CENTRO DE ACOPIO		\$23,787,336	\$23,787,336	\$23,787,336	\$71,362,008

Fuente: Los Autores

Nota: Los valores indicados en esta tabla, no incluyen los costos de suministros, insumos y equipos para la operación del centro de acopio.

Para la línea estratégica 5: educación ambiental se propone implementar y promover la toma de concientización y la cultura alrededor de los principios de la gestión ambiental, por lo tanto se recomienda implementar un programa de educación ambiental formulado como un instrumento para alcanzar el compromiso ambiental de cada uno de los actores de la UMNG que intervienen en el proceso de implementación del PIMAR, teniendo como objetivo principal ser una institución que genera y mantiene principios ambientales como estrategia de prevención, control y minimización de impactos ambientales negativos, fijando como directriz un enfoque basado en la ética y armonía del desarrollo que conduzca a que el programa se desarrolle eficaz y eficientemente cumpliendo a cabalidad la normatividad legal vigente y las metas propuestas por el PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA.

Las charlas se realizarían enfocadas en los siguientes aspectos:

Manejo de Residuos no peligrosos

- Problemática local, regional, global y soluciones.
- Política de estado enmarcada en convenios internacionales, ciclo de vida de producto, desde su generación hasta su disposición final controlada.
- Gestión a cargo de los generadores.
- Costos de manejo y remediación.
- Enfoque preventivo: producción más limpia.

Manejo de Residuos ordinarios

- Problemática local, regional, global y soluciones.
- Política de estado enmarcada en el saneamiento ambiental y prestación del servicio público de aseo.
- Responsabilidad de la Gestión.
- Contraprestación: sistema tarifario de servicios públicos.
- Recolección, transporte y disposición final

Impactos que se buscan mitigar con la implementación del programa de educación ambiental:

- Inexistencia de un programa de cultura ambiental.
- Condiciones de insalubridad institucional

Tabla 14. Línea estratégica 5: educación ambiental

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: EDUCACIÓN AMBIENTAL						
ITEM	FRECUENCIA ANUAL	VALOR UNITARIO	INVERSION AÑO 1	INVERSION AÑO 2	INVERSION AÑO 3	VALOR TOTAL
Profesional encargado de las charlas	4	\$1,500,000 Anexo 9	\$6,000,000	\$6,000,000	\$6,000,000	\$18,000,000
Papelería	1	\$3,000,000 Anexo 9	\$3,000,000	\$3,000,000	\$3,000,000	\$9,000,000
EDUCACIÓN AMBIENTAL			\$9,000,000	\$9,000,000	\$9,000,000	\$27,000,000

Fuente: Los Autores

La tabla 15 muestra la estructura del análisis del presupuesto, sacando el total del costo que tendría la implementación del SUBPROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL: PLAN INTEGRAL DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PIMAR.

Tabla 15. Análisis del presupuesto

CONCEPTO	INVERSION AÑO 1	INVERSION AÑO 2	INVERSION AÑO 3	VALOR TOTAL
Total programa de manejo de residuos sólidos	\$73,244,436	\$43,795,136	\$43,795,136	\$160,835,908
Total programa de manejo residuos sólidos. inflación est. 3%(*)		\$45,109,608	\$45,109,608	\$165,660,985

Fuente: Los Autores

*Para el cálculo del 3% de inflación se tomo como base la estrategia de la Junta Directiva del Banco de la República (JDBR) el cual define metas cuantitativas de inflación para el año 2009 y siguientes. Las acciones de política de la JDBR están encaminadas a cumplir la meta de cada año y a situar la tasa de inflación alrededor de 3% en el largo plazo. La medida de inflación que se tiene en cuenta es la variación anual del índice de precios al consumidor (IPC) [50].

Teniendo en cuenta que por una parte, la disposición de los residuos genera un costo para la UMNG, por otra, se recibe un ingreso producto de la comercialización de los residuos, lo cual permite recuperar una parte de los costos incurridos en esta actividad, que aunque no los cubre de alguna manera mitiga su impacto a la hora de considerarlos dentro del presupuesto.

En la tabla 16, se observa un estimado de los ingresos percibidos por la UMNG en la comercialización de residuos aprovechables, anotando que las cantidades comercializadas fueron extraídas del documento Contrato de Servicios de Caracterización, presentado por Consultoría y Dirección de Proyectos LTDA, 2009, y los precios fueron tomados de la BORSI- Bolsa de Residuos y Subproductos Industriales -<http://www.borsi.org/> [5], [11].

Tabla16. Comercialización de residuos.

COMERCIALIZACIÓN RESIDUOS APROVECHABLES			
APROVECHABLES	TOTAL kg MES	\$/kg	TOTAL \$ MES
PAPEL	540	151	81,540
PLÁSTICO	730	143	104,390
CARTÓN	100	252	25,200
VIDRIO	2,160	8.00	17,280
CHATARRA	30	168	5,040
TOTAL COMERCIALIZADO MES			233,450
TOTAL COMERCIALIZADO AÑO			2,801,400

Fuente: Los Autores

En la tabla 17 se muestra disposición final de residuos por LIME S.A. E.S.P, que es la empresa encargada en la UMNG de la recolección de residuos sólidos y el transporte de estos hasta el sitio de disposición final. El horario de este servicio es todos los días a las 6:30 a.m. A continuación se presenta el registro del valor de los últimos meses.

Tabla 17. Costo actual de disposición final de residuos por la empresa LIME S.A. E.S.P.

PERIODO Día/Mes/Año	ANEXO	TOTAL VOLUMEN DEL PERIODO EN m ³	VALOR TOTAL PERIODO	TOTAL VOLUMEN DEL MES EN m ³	VALOR TOTAL MES
01/11/2008 – 31/12/2008	10	78.764	\$7,973,310	39.382	\$3,986,655
01/01/2009 - 28/02/2009	11	78.764	\$7,743,250	39.382	\$3,871,625
01/03/2009 - 30/04/2009	12	78.764	\$8,114,850	39.382	\$4,057,425
01/05/2009 - 30/06/2009	13	78.764	\$8,229,120	39.382	\$4,114,560
01/07/2009 - 31/08/2009	14	78.764	\$8,364,420	39.382	\$4,182,210
01/09/2009 - 31/10/2009	15	78.764	\$8,238,320	39.382	\$4,119,160
VALOR TOTAL PAGO PROMEDIO MENSUAL					\$4,055,273

Fuente: Los Autores

Se estima que con la implementación de las estrategias anteriormente descritas se tenga una disminución en el primer año del costo de la disposición final de residuos de un 10%, si se continúa con la sensibilización y cultura ambiental se espera para el año 2 un ahorro del 30% y para el año 3 una reducción de por lo menos el 50%, lo cual se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 18. Ahorro estimado durante los tres primeros años.

RESIDUO ORDINARIO	COSTO ACTUAL	COSTO NETO AÑO 1	COSTO NETO AÑO 2	COSTO NETO AÑO 3
Residuo común	\$48,663,270	\$43.796.943	\$34,064,289	\$17,032,145
AHORRO ESPERADO		\$4,866,327	\$14,598,891	\$31,631,126

Fuente: Los Autores

Adicionalmente los residuos aprovechables comercializables aumentarían su volumen y valor comercial, debido a la calidad de estos en su fase de separación selectiva, a continuación presentamos un estimado del incremento esperado para cada período, según se observa en la tabla 19.

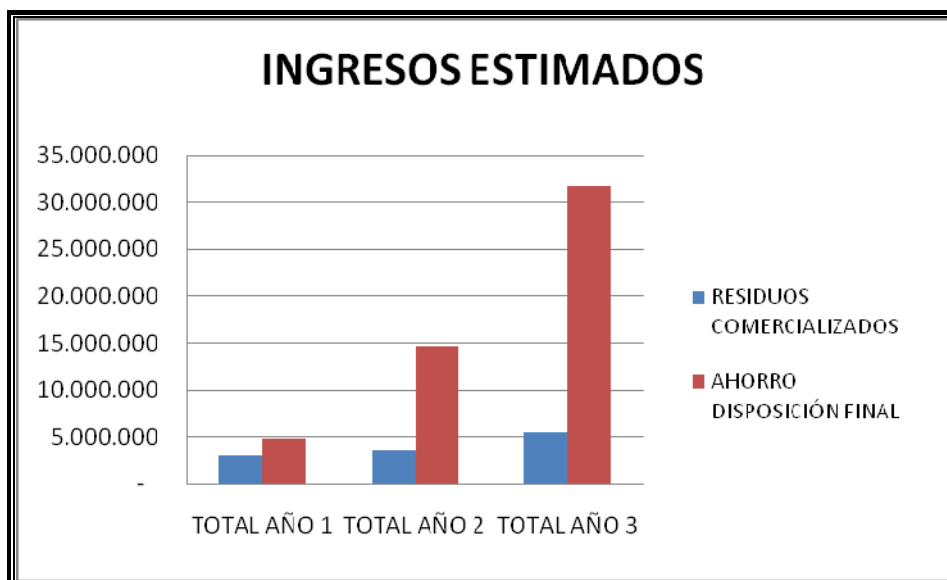
Tabla 19. Ingresos estimados para residuos comercializados.

RESIDUOS APROVECHABLES	TOTAL ACTUAL	TOTAL AÑO 1	TOTAL AÑO 2	TOTAL AÑO 3
RESIDUOS COMERCIALIZADOS	\$2,801,400	\$3,081,540	\$3,641,820	\$5,462,730

Fuente: Los Autores

En la figura 3 se puede observar el gráfico comparativo de los ingresos estimados para los tres (3) primeros años del proyecto.

Figura 3. Ingresos estimados durante los tres primeros años.



Fuente: Los Autores

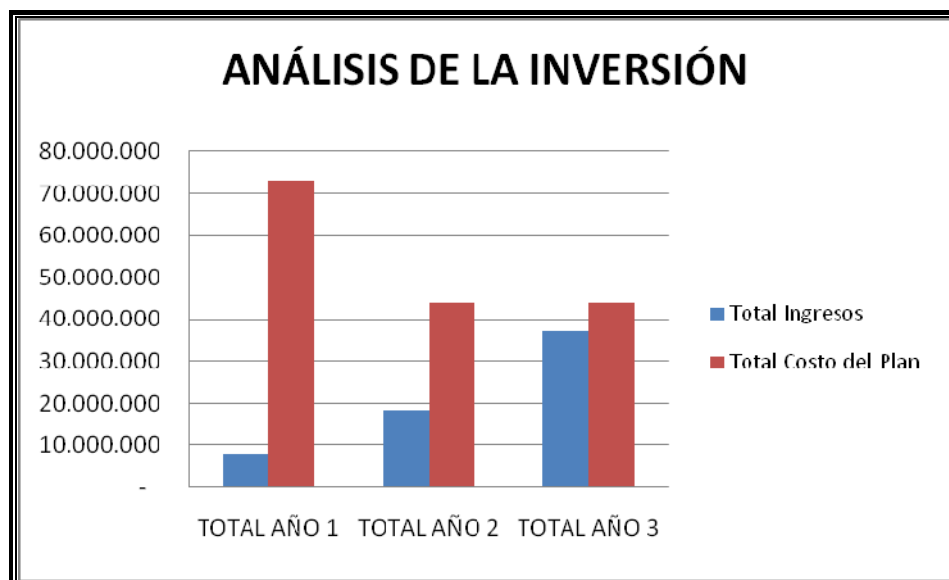
Por lo tanto, al sumar el ahorro generado en la disposición con el ingreso estimado para cada año y compararlo con el costo total del plan para cada año, se observa que a partir del tercer año, el programa PIMAR implementado en la UMNG estaría en condiciones de sostenibilidad.

Tabla 20. Análisis de la inversión PIMAR

ENTRADAS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	TOTAL
Ahorro generado en la disposición	4.866.327	14.598.981	31.631.126	51.096.434
Ingresos por residuos comercializados	3.081.540	3.641.820	5.462.730	12.186.090
Total Ingresos por ahorro y comercialización	7.947.867	18.240.801	37.093.856	63.282.524
Total Costo del Plan (sin ajustes por inflación)	73.244.436	43.795.736	43.795.736	160.835.908
TIEMPO DE RECUPERACION (meses)	111	29	14	30

Fuente: Los Autores

Figura 4. Análisis de la inversión.



Fuente: Los Autores

3.5.2 Subprograma de ahorro y uso eficiente del agua.

- **Objetivo.** El presupuesto de este programa se ha formulado bajo su objetivo principal que es optimizar el recurso hídrico para así contribuir con las buenas prácticas del ahorro y uso eficiente evitando y monitoreando las pérdidas y desperdicios del mismo en las instalaciones hidrosanitarias de la UMNG sede calle 100 [43].

La primera actividad realizada fue detallar las actividades o servicios que presta la UMNG para identificar las áreas hidráulicas de la Universidad y el objeto de utilización.

La metodología utilizada para el desarrollo de esta actividad fue la de inspección visual durante el recorrido realizado en las instalaciones de las diferentes áreas y bloques de la UMNG, identificando e inspeccionando las redes hidráulicas, los planos hidrosanitarios, las baterías de baños utilizadas por los estudiantes, docentes, administrativos y visitantes.

En el recorrido realizado se identificaron algunos aspectos críticos y necesidades para la implementación del programa; a continuación se enuncian los aspectos más relevantes encontrados y el inventario de las unidades sanitarias:

- La UMNG no cuenta con planos actualizados de las redes e instalaciones hidráulicas existentes, por lo que se observó que se encuentran en estado de obsolescencia.
- Los equipos instalados en las unidades sanitarias de la UMNG, de acuerdo con sus características son considerados como de alto consumo.
- Existen fugas de agua en algunos sistemas sanitarios, lavamanos y orinales.
- Los baños (sanitarios, lavamanos y pocetas de aseo) de la UMNG no cuentan con sistemas ni equipos que contribuyan al ahorro de agua.

INVENTARIO DE UNIDADES SANITARIAS DE LA UMNG, SEDE CALLE 100

A continuación se relaciona el inventario de unidades sanitarias existentes en cada uno de los bloques que hacen parte de la infraestructura de la UMNG sede calle 100, cabe resaltar que para el género masculino se denota la letra H y para el género femenino se denota la letra M.

Con el fin de promover y aprovechar las diferentes tecnologías de apoyo existentes de última generación, asociadas a mejores prácticas en seguridad industrial y salud ocupacional, se creó la línea de ECO-BAÑO: el cual consiste en un grupo Integral de soluciones en el manejo ecológico y económico de los recursos naturales en los baños públicos, tanto al servicio de instituciones privadas o públicas, sistema que fue implementado en el tercer piso de los bloques B, C y D de la UMNG.

Tabla 21. Unidades sanitarias bloque A (oficinas sede administrativa).

	BLOQUE A (OFICINAS SEDE ADMINISTRATIVA)								TOTAL BLOQUE A
	PISO 2		PISO 3		PISO 4		PISO 5		
	H	M	H	M	H	M	H	M	
LAVAMANOS	2	4	2	4	2	4	2	4	24
SANITARIOS	2	2	2	2	2	2	2	2	16
ORINALES	2	-	2	-	2	-	2	-	8
POCETA	1	-	-	-	1	-	-	-	2

Fuente: Los Autores

Tabla 22. Unidades sanitarias bloque B (facultad de derecho).

	BLOQUE B (FACULTAD DE DERECHO)						TOTAL BLOQUE B
	PISO 1		PISO 2		PISO 3 ECO-BAÑO		
	H	M	H	M	H	M	
LAVAMANOS	3	3	3	6	3	6	24
SANITARIOS	2	4	4	4	4	4	22
ORINALES	2	-	3	-	3	-	8
POCETA	1	-	2	-	1	-	4

Fuente: Los Autores

Tabla 23. Unidades sanitarias bloque C (facultad de ciencias económicas).

	BLOQUE C (FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS)								PISO 3 ECO-BAÑO		TOTAL BLOQUE C
	SOTANO		PISO 1		PISO 2		PISO 3				
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	
LAVAMANOS	2	4	3	3	6	9	3	3	3	6	42
SANITARIOS	2	2	2	4	5	7	2	4	4	4	36
ORINALES	2	-	2	-	7	-	4	-	3	-	18
POCETA	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	3

Fuente: Los Autores

Tabla 24. Unidades sanitarias bloque D (facultad de ingeniería).

	BLOQUE D (FACULTAD DE INGENIERÍA)						PISO 3 ECO-BAÑO		TOTAL BLOQUE D
	PISO 1		PISO 2		PISO 3				
	H	M	H	M	H	M	H	M	
LAVAMANOS	6	7	6	9	3	3	3	6	43
SANITARIOS	4	8	6	8	2	4	4	4	40
ORINALES	6	-	7	-	4	-	3	-	20
POCETA	1	-	1	-	-	-	1	-	3

Fuente: Los Autores

Tabla 25. Unidades sanitarias bloque E.

	BLOQUE E				TOTAL BLOQUE E
	PISO 4		PISO 5		
	H	M	H	M	
LAVAMANOS	6	6	6	6	24
SANITARIOS	4	8	4	8	24
ORINALES	8	-	8	-	16
POCETA	-	-	-	-	0

Fuente: Los Autores

Tabla 26. Unidades sanitarias bloque laboratorios.

	LABORATORIOS						TOTAL LABORATORIOS
	PISO 1		PISO 2		PISO 3		
	H	M	H	M	H	M	
LAVAMANOS	2	3	1	-	1	-	7
SANITARIOS	3	3	1	-	1	-	8
ORINALES	2	-	-	-	-	-	2
POCETA	-	-	-	-	-	-	0

Fuente: Los Autores

Tabla 27. Unidades sanitarias bloque aula máxima.

	AULA MAXIMA						TOTAL AULA MAXIMA
	SOTANO		PISO 1		PISO 2		
	H-GIMNASIO	M-GIMNASIO	H	M	H	M	
LAVAMANOS	3	3	3	3	1	1	14
SANITARIOS	1	2	3	2	1	1	10
ORINALES	4	-	2	-	-	-	6
DUCHAS	2	2	-	-	-	-	4


Fuente: Los Autores

Tabla 28. Total equipos sanitarios UMNG calle 100.

	TOTAL EQUIPOS SANITARIOS UMNG CALLE 100
LAVAMANOS	178
SANITARIOS	156
ORINALES	78
POCETA	12
DUCHAS	4

Fuente: Los Autores

Figura 5. Ubicación bloques UMNG



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

1. Edificio Administrativo

1er Piso

- Admisiones
- Registro
- División Financiera

2do Piso

- División de Servicios Generales
- Vicerrectoría Administrativa
- Gestión de Talento Humano

3er Piso

- Vicerrectoría Académica
- Vicerrectoría de Investigaciones
- Oficina de Planeación
- Instituto de Estudios Geoestratégicos y Asuntos Políticos

4to Piso

- Rectoría
- Vicerrectoría General
- Oficina de Control Interno
- Oficinas Jurídicas

5to Piso

- Sede Social

Sótano

- Almacén General
- COPASO

Corredor

- Publicaciones

2. Bloque B: Facultad de Derecho

1er Piso

- Facultad de Derecho
- Facultad de Estudios Estratégicos y Seguridad
- Egresados
- Posgrados Ciencias Económicas

Sótano

- Cafetería

3. Bloque C: Facultad de Ciencias Económicas

1er Piso

- Facultad de Ciencias Económicas
- Hemeroteca
- Relaciones Interinstitucionales

2do Piso

- División de Informática
- Sala de Internet
- Laboratorios de Sistemas

Sótano

- Idiomas
- Coordinación Cultural
- Consultorio Médico

4. Bloque D: Facultad de Ingeniería

1er Piso

- Facultad de Ingeniería
- Biblioteca

2do Piso

- Departamento de Matemáticas
- Facultad de Ciencias
- Diseño Gráfico
- Instituto de Educación a Distancia
- Departamento de Educación y Humanidades

3er Piso

- Instituto de Educación a Distancia

Sótano

- Laboratorios de Física y Química
- Laboratorio de Diseño Mecánico

5. Bloque E

1er Piso

- Consultorios Jurídicos
- Dirección Programa Administración de la Seguridad Integral
- Sala de Profesores Relaciones Interinstitucionales Estudios Políticos
- Dirección Programa de Seguridad
- Sala de Profesores Facultad Ciencias Económicas
- Banco de Crédito

2do Piso

- Auditorios Germán Arciniegas y Esteban Jaramillo

5to Piso

- Centro de Realidad Virtual
- Laboratorio de Redes
- Laboratorios de Multimedia

Sótano

- Laboratorio de Animación
- Laboratorio de Robótica
- Laboratorio de Fotogrametría
- Laboratorio de Automatización
- CIM
- Laboratorio de Biología
- Laboratorio de Telecomunicaciones
- Laboratorio de Plásticos reforzados
- Cametización

6. Laboratorios

- Laboratorio de Ingeniería Civil
- Laboratorio de Ingeniería Industrial
- Laboratorio de Electrónica

7. Aula Máxima

- Aula máxima
- Gimnasio
- Capilla
- División de Recursos Educativos
- Consejería estudiantil

8. Entrada Principal

Fuente: UMNG

PROPUESTA PARA MANEJO DEL RECURSO HIDRICO

Para la elaboración del diagnóstico hidráulico se propone contratar un tecnólogo en mantenimiento hidráulico y un ingeniero civil con el fin de establecer donde se presentan desperdicios de agua y a su vez se identificar los puntos a intervenir para la implementación del programa de ahorro de agua.

Tabla 29. Línea estratégica 1: diagnóstico inicial hidráulico

LINEA ESTRATEGICA 1: DIAGNÓSTICO INICIAL HIDRÁULICO			
ITEM	VALOR UNITARIO	INVERSIÓN AÑO 1	VALOR TOTAL
Tecnólogo en mantenimiento hidráulico.	\$900,000 Anexo Cotizaciones	\$900,000	\$900,000
Ingeniero civil	\$3,000,000 Anexo Cotizaciones	\$3,000,000	\$3,000,000
Informe detallado del estado actual de los baños y los puntos críticos donde se presentan pérdidas de agua, plasmando recomendaciones dada las necesidades de la UMNG para la implementación del programa de gestión ambiental.		\$3,900,000	\$3,900,000

Fuente: Los Autores

Valoración del gasto en que incurre la UMNG por el estado actual de los sistemas Hidráulicos.

De acuerdo a información recolectada a continuación se presenta el reporte de los consumos en algunos meses del año 2009.

Según oficio No 20097100299511: MDN-CGFM-CE-JEM-JEING-DIRAD se muestra el reporte de consumo para el lapso de Mayo, Junio, Julio y Agosto de 2009:

Tabla 30. Reporte de consumo servicio de acueducto y alcantarillado.

SERVICIO	M ³ CONSUMIDOS	TARIFA M ³	VALOR CONSUMO
ACUEDUCTO	6880 Anexo Cotizaciones	\$2.210,07	\$15.205.281,60
ALCANTARILLADO	6880 Anexo Cotizaciones	\$1.354,30	\$9.317.584,00
VALOR TOTAL			\$24.522.865,60

Fuente: Los Autores

Teniendo ya identificados los sitios donde se generan pérdidas de agua se debe realizar pruebas de presión, para lo cual se propone contratar una especialista en sistemas hidráulicos.

Tabla 31. Línea estratégica 2: pruebas de presión para sistemas hidráulicos.

LINEA ESTRATEGICA 2: PRUEBAS DE PRESIÓN PARA SISTEMAS HIDRÁULICOS			
ITEM	VALOR UNITARIO	AÑO 1	VALOR TOTAL
Especialista.	\$5,000,000 Anexo Cotizaciones	\$5,000,000	\$5,000,000
Establecer el grado de presión de las instalaciones detectadas con fallas hidráulicas dando recomendaciones y sugerencias para posterior arreglo y mantenimiento.		\$5,000,000	\$5,000,000

Fuente: Los Autores

La UMNG ha Implementado acciones para reducir el consumo de agua, para lo cual buscó estrategias de ahorro con tecnologías que permiten lograr la disminución en el costo del servicio, para la implementación de una nueva Cultura Ciudadana promoviendo conciencia ambiental en el cuidado de los recursos naturales, para esto a Febrero de 2010 se adecuaron seis unidades sanitarias ubicadas en el tercer piso del Bloque B (Facultad de Derecho), Bloque C (Facultad de Ciencia Económicas) y Bloque D (Facultad de Ingeniería) los cuales estaban compuestos por los siguientes equipos convencionales.

Tabla 32. Equipos cambiados en el tercer piso

EQUIPOS CONVENCIONALES DE ALTO CONSUMO		NUEVAS TECNOLOGÍAS	
EQUIPOS	UN	EQUIPOS	UN
Sanitarios de palanca	24	Sanitario con válvula fluxómetro electrónico	24
Orinales de grifería tradicional	9	Orinales Ecológicos FALCON	9
Lavamanos de push	27	Lavamanos de sensor electrónico-GRIVAL	27

Fuente: Los Autores

Cambio de unidades sanitarias comunes por equipos ahorradores de agua.

Para desarrollar el presupuesto financiero de esta actividad se analizó la situación ambiental del entorno, se recopilieron documentos soporte de pago de acueducto y alcantarillado, se realizaron varias visitas, donde se observaron y se evidenciaron las unidades sanitarias más utilizadas por toda la población, por tal razón y continuando con el compromiso de mejora continua y prevención de la contaminación y dando continuidad a la línea de unidades sanitarias implementada por la UMNG, se presupuestó el cambio de diez unidades sanitarias ubicadas en el segundo piso del Bloque B (Facultad de Derecho), Bloque C (Facultad de Ciencia Económicas) y Bloque D (Facultad de Ingeniería) las cuales están compuestas por equipos tradicionales de alto consumo y se propone cambiarlas en su totalidad por ECO-BAÑOS incluyendo infraestructura física y equipos ahorradores de agua de iguales condiciones técnicas a los ya instalados en el tercer piso de los mismos bloques.

Tabla 33. Propuesta de cambio en el segundo piso Bloques B, C y D de las unidades sanitarias hombres y mujeres comunes por ECO-BAÑOS

EQUIPOS CONVENCIONALES EXISTENTES DE ALTO CONSUMO		NUEVAS TECNOLOGÍAS ECO-BAÑOS	
EQUIPOS	CANTIDAD	EQUIPOS	CANTIDAD
Sanitarios de palanca	34	Sanitario con válvula fluxómetro electrónico	40
Orinales de grifería tradicional	17	Orinales Ecológicos FALCON	15
Lavamanos de push	39	Lavamanos de sensor electrónico-GRIVAL	45
Llave terminal poceta	4	Válvula Economizadora	4

Fuente: Los Autores

Figura 7. Corte A unidad sanitaria para hombres y mujeres ECO-BAÑOS.



Figura 8. Corte B unidad sanitaria para hombres y mujeres ECO-BAÑOS.



Figura 9. Corte C unidad sanitaria para hombres y mujeres ECO-BAÑOS.



Tabla 34. Presupuesto financiero de las unidades sanitarias hombres y mujeres comunes por ECO-BAÑOS segundo piso de los bloques B, C y D.

ACTIVIDAD N° 3: CAMBIO DE UNIDADES SANITARIAS POR ECO-BANOS							
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	INVERSIÓN AÑO 1	INVERSIÓN AÑO 2	INVERSIÓN AÑO 3	VALOR TOTAL
DEMOLICIONES							\$37.433.339
DESMONTE CIELO RASO Y REDES ELECTRICAS.	M2	300	\$3.868	\$1.160.526	\$0	\$0	\$1.160.526
DEMOLICION Y DESMONTE DE ENCHAPE MURO, PAÑETE, MESONES Y PISOS.	M2	490	\$6.411	\$3.141.158	\$0	\$0	\$3.141.158
DESMONTE DE APARATOS SANITARIOS, LAVAMANOS Y ORINALES	UND	90	\$23.684	\$2.131.579	\$0	\$0	\$2.131.579
DESMONTE DE ACCESORIOS Y GRIFERIAS.	UND	90	\$12.632	\$1.136.842	\$0	\$0	\$1.136.842
DEMOLICION PISO	M2	300	\$7.184	\$2.155.200	-	-	\$2.155.200
PLACA DE CONCRETO	M2	300	\$84.211	\$25.263.300	-	-	\$25.263.300
DEMOLICION POYO BAÑO HOMBRES PISO 1	ML	7	\$115.789	\$810.523	-	-	\$810.523
RETIRO DE ESCOMBROS YASE GENERAL DE OBRA.	VJD	9	\$181.579	\$1.634.211	\$0	\$0	\$1.634.211

ACTIVIDAD N° 3: CAMBIO DE UNIDADES SANITARIAS POR ECO-BANOS							
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	INVERSIÓN AÑO 1	INVERSIÓN AÑO 2	INVERSIÓN AÑO 3	VALOR TOTAL
MAMPOSTERIA Y PAÑETES							\$13.178.603
PAÑETE	M2	872,16	\$12.214	\$10.652.287	\$0	\$0	\$10.652.287
CAJAS MAMPOSTERIA SENSOR SANITARIO	UN	40	\$63.158	\$2.526.316	\$0	\$0	\$2.526.316
ENCHAPE							\$60.792.842
ENCHAPE MUROS CERAMICA RECTIFICADA ARTICA 33X60 BEIGE CORONA INCLUYE INSTALACIÓN	M2	872,16	\$46.643	\$40.680.159	\$0	\$0	\$40.680.159
REGILLAS DE PISO METALICA CON SOSCO DE 3 X 2	UN	20	\$8.105	\$162.105	\$0	\$0	\$162.105
TAPA REGISTRO METALICA	UN	10	\$27.778	\$277.778	\$0	\$0	\$277.778
DILTACION EN WIN DE ALUMINO	ML	600	\$8.500	\$5.100.000	-	-	\$5.100.000
PEGACOR CONCOLOR MAX CONSTRUCTOR X 10KG	UN	7200	\$2.024	\$14.572.800	\$0	\$0	\$14.572.800
PISOS							\$12.383.100

ACTIVIDAD N° 3: CAMBIO DE UNIDADES SANITARIAS POR ECO-BANOS							
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	INVERSIÓN AÑO 1	INVERSIÓN AÑO 2	INVERSIÓN AÑO 3	VALOR TOTAL
ENCHAPE PISO CERAMICA TIPO PIZARRA NEW BLACK 45X45 CORONA INCLUYE PEGADO E INSTALACION	M2	300	\$33.277	\$9.983.100	\$0	\$0	\$9.983.100
MEDIA CAÑA EN GRANITO PULIDO	ML	200	\$12.000	\$2.400.000	-	-	\$2.400.000
MESONES							\$34.203.374
MESON LAVAMANOS CORRIDO MARMOL SINTETICO NEGRO INCLUYE ESTRUCTURA METALICA DE SOPORTE Y SALPICADERO BAJO EN ACERO INOXIDABLE.	ML	51,25	\$438.064	\$22.450.791	\$0	\$0	\$22.450.791
FLANCHE EN ACERO INOXIDABLE	ML	50,75	\$231.578	\$11.752.584	\$0	\$0	\$11.752.584
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ACCESORIOS							\$144.746.607
SALIDA PVCP A.F. NUEVA	UN	40	\$38.764	\$1.550.568	\$0	\$0	\$1.550.568
DESAGUES PVCS LAVAMANOS NUEVOS	UN	45	\$62.973	\$2.833.785	\$0	\$0	\$2.833.785
MONTAJE APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIAS LAVAMANOS	UN	85	\$34.211	\$2.907.895	\$0	\$0	\$2.907.895
GRIFERIA SANITARIO SENSOR CORONA	UN	40	\$559.743	\$22.389.720	\$0	\$0	\$22.389.720

ACTIVIDAD N° 3: CAMBIO DE UNIDADES SANITARIAS POR ECO-BANOS							
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	INVERSIÓN AÑO 1	INVERSIÓN AÑO 2	INVERSIÓN AÑO 3	VALOR TOTAL
GRIFERIA LAVAMANOS SENSOR CORONA	UN	45	\$627.250	\$28.226.250	\$0	\$0	\$28.226.250
SANITARIO ADRIATICO USO INSTITUCIONAL	UN	40	\$270.000	\$10.800.000	\$0	\$0	\$10.800.000
LAVAMANOS SAN LORENZO	UN	45	\$99.842	\$4.492.895	\$0	\$0	\$4.492.895
ORINAL SIN AGUA FALCON 4000	UN	15	\$602.000	\$9.030.000	\$0	\$0	\$9.030.000
SUMINISTRO E INSTALACIÓN JABONERAS	UN	30	\$100.000	\$3.000.000	\$0	\$0	\$3.000.000
SUMINISTRO E INSTALACIÓN SECADOR MANOS LIBRES	UN	10	\$1.200.000	\$12.000.000	\$0	\$0	\$12.000.000
REGISTRO 1/2" INCLUYE MAMPOSTERIA	UN	10	\$84.211	\$842.105	\$0	\$0	\$842.105
TUBERIA SANITARIA PVC DE 4"	UN	8	\$30.507	\$244.059	\$0	\$0	\$244.059
ACCESORIO PVC SANITARIO 4"	UN	8	\$19.913	\$159.301	\$0	\$0	\$159.301
TUBERIA PVC PRESION 1/2	UN	8	\$6.548	\$52.387	\$0	\$0	\$52.387
ACCESORIOS PVC ½	UN	4	\$1.566	\$6.265	\$0	\$0	\$6.265
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPAS PARA SANITARIOS	UN	40	\$34.214	\$1.368.566	\$0	\$0	\$1.368.566

ACTIVIDAD N° 3: CAMBIO DE UNIDADES SANITARIAS POR ECO-BANOS							
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	INVERSIÓN AÑO 1	INVERSIÓN AÑO 2	INVERSIÓN AÑO 3	VALOR TOTAL
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIVISIONES PARA ORINALES EN ACERO INOXIDABLE	UN	15	\$233.364	\$3.500.460	\$0	\$0	\$3.500.460
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIVISIONES PARA SANITARIOS EN ACERO INOXIDABLE	UN	30	\$698.789	\$20.963.670	-	-	\$20.963.670
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTAS PARA SANITARIOS EN ACERO INOXIDABLE	UN	40	\$468.256	\$18.730.240	-	-	\$18.730.240
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANECAS PARA SANITARIOS EN ACERO INOXIDABLE	UN	40	\$25.365	\$1.014.600	-	-	\$1.014.600
SUMINISTRO E INSTALACIÓN PORTA PAPEL PARA SANITARIOS EN ACERO INOXIDABLE	UN	40	\$15.846	\$633.840	-	-	\$633.840
INSTALACIONES ELECTRICAS							\$21.665.056
DESCONEXION SALIDAS ELECTRICAS	UN	40	\$9.568	\$382.737	\$0	\$0	\$382.737
SALIDA ELECTRICA NORMAL	UN	132	\$75.189	\$9.924.948	\$0	\$0	\$9.924.948
SALIDA DE ILUMINACION	UN	4	\$75.189	\$300.756	\$0	\$0	\$300.756
CABLE SALIDAS ELECTRICAS No 10	ML	278	\$26.315	\$7.315.570	\$0	\$0	\$7.315.570
TABLERO 6 CIRCUITOS	UN	11	\$309.473	\$3.404.203	\$0	\$0	\$3.404.203

ACTIVIDAD N° 3: CAMBIO DE UNIDADES SANITARIAS POR ECO-BANOS							
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	INVERSIÓN AÑO 1	INVERSIÓN AÑO 2	INVERSIÓN AÑO 3	VALOR TOTAL
SISTEMA DE EXTRACCIÓN INCLUYE DUCTOS E INSTALACIÓN	UN	1	\$336.842	\$336.842	\$0	\$0	\$336.842
CIELORASO E ILUMINACION							\$29.905.277
CIELO RASO EN DRYWALL	M2	300	\$57.895	\$17.368.421	\$0	\$0	\$17.368.421
ABERTURA EN CIELO RASO PARA LAMPARAS	UN	26	\$15.789	\$410.526	\$0	\$0	\$410.526
LAMPARAS FLORECENTE 4 X 17 60 X 60 T8 DE INCRUSTAR EN CIELO RASO	UN	30	\$126.316	\$3.789.474	\$0	\$0	\$3.789.474
APLIQUE DE PARED INCANDESCENTE 2X 32 INTERIOR	UN	56	\$94.737	\$5.305.272	\$0	\$0	\$5.305.272
APLIQUE DE PARED INCANDESCENTE 2X 32 exterior	UN	32	\$94.737	\$3.031.584	\$0	\$0	\$3.031.584
VENTANERIA Y ESPEJOS							\$4.343.579
ESPEJO	M2	51,58	\$84.211	\$4.343.579	\$0	\$0	\$4.343.579
PINTURA							\$2.153.684
VINILO CIELORASO	M2	300	\$7.179	\$2.153.684	\$0	\$0	\$2.153.684
ASEO GENERAL							\$5.987.789
ASEO	UN	345,68	\$5.263	\$1.819.368	\$0	\$0	\$1.819.368

ACTIVIDAD N° 3: CAMBIO DE UNIDADES SANITARIAS POR ECO-BANOS							
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	INVERSIÓN AÑO 1	INVERSIÓN AÑO 2	INVERSIÓN AÑO 3	VALOR TOTAL
RETIRO DE ESCOMBROS	VJD	18	\$231.579	\$4.168.421	\$0	\$0	\$4.168.421
KIT CARTUCHO ORINALES							\$15.891.600
CARTUCHOS	UN	72	\$70.300	\$5.061.600	\$5.061.600	\$5.061.600	\$15.184.800
LIQUIDO DE ASEO	UN	3	\$45.200	\$135.600	\$135.600	\$135.600	\$406.800
AMBIENTADOR	UN	4	\$25.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$300.000
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO ECOBAÑOS							\$2.973.417
UNA PERSONA ENCARGADA DE TIEMPO COMPLETO: LUNES A SABADO 8 HORAS DIURNAS.	UN	1	\$991.139	\$991.139	\$991.139	\$991.139	\$2.973.417
POCETAS							\$330.000
ECONOMIZADOR ESPECIAL POCETA LAVATRAPEROS	UN	6	\$55.000	\$330.000	-	-	\$330.000
TOTAL DE CAMBIO DE UNIDADES HIDROSANITARIAS POR ECO-BAÑOS							\$385.988.267

Fuente: Los Autores

EDUCACIÓN AMBIENTAL								
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD DE INTERVENCIONES	VALOR UNITARIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	VALOR TOTAL INVERSION
PROFESIONAL ENCARGADO DEL SEGUIMIENTO AL PROGRAMA Y CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN.	UN	1	4	\$1.500.000	\$6.000.000	\$6.000.000	\$6.000.000	\$18.000.000
PAPELERÍA	UN	-	-	\$3,000,000	\$3.000.000	\$3.000.000	\$3.000.000	\$9.000.000
EDUCACIÓN AMBIENTAL					\$9.000.000	\$9.000.000	\$9.000.000	\$27.000.000
TOTAL PROGRAMA AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA"ECO-BAÑOS"					\$403.888.267	\$15.288.339	\$15.288.339	\$434.464.945

Fuente: Los Autores

Tabla 35. Cálculos consumo de agua

DATOS BASE UMNG				
Número de población	6.000			
Frecuencia de uso	1			
Frecuencia diaria	6.000			
Volumen uso litros	34			
Volumen uso M3	0			
Días por semana	6			
Costos de acueducto + alcantarillado	3.564			
VOLUMEN DE USO				
	CONSUMO ACTUAL EQUIPO CONVERSIONALES (LITROS)	CONSUMO NUEVAS TECNOLOGIAS (LITROS)	Δ CONSUMO (LITROS)	EFICIENCIA
Válvula fluxómetro electrónico para sanitarios descarga táctil y de sensor.	13,2 [42]	4,845 Anexo Cotizaciones	8,355	37%
Orinales FALCON	3,8 [42]	0 Anexo Cotizaciones	3,800	100%
Lavamanos de sensor electrónica.	1,9 [42]	0,63 Anexo Cotizaciones	1,270	33%
Economizador especial pozeta lava traperos.	15 [43]	5 Anexo Cotizaciones	10,500	30%
TOTAL	33,9	9,975		
CONSUMOS				
	CONVENCIONAL	NUEVA TECNOLOGIA		
Frecuencia por mes	144.000	144.000		
Consumo de litros por mes	4.881.600	1.436.400		
Consumo de M3 por mes	4.882	1.436		
COSTOS DE CONSUMO				
Costo Mensual	\$17.399.828,59	\$5.119.861,07		

Fuente: Los Autores

Tabla 36. Cálculos de ahorro de consumo de agua

SITUACION ACTUAL		SITUACION CON CAMBIO DE UNIDADES ACTUALES POR AHORRADORAS	
Cantidad de usuarios estimados	6.000	Cantidad de usuarios estimados	6.000
Valor Mt ³	\$3.564	Valor Mt ³	\$3.564
Consumo Actual Aprox. /Mes en Mts ³	4.882	Consumo Aprox. /Mes en Mts ³ Propuesto	1.436
Valor Consumo de Agua al Mes Actual	\$17.399.829	Valor Consumo de Agua Mes Propuesto	\$5.119.861
Valor Consumo Anualizado Actual	\$208.797.943	Valor Consumo Anualizado Propuesto	\$61.438.333
AHORRO ANUAL			\$ 147.359.610
% DE AHORRO			34%
TIEMPO DE RECUPERACIÓN (años)			3

Fuente: Los Autores

Para realizar el seguimiento a la efectividad de las acciones emprendidas para el uso del agua y el estado de las redes hidráulicas implementadas, se sugiere que la UMNG contrate a los especialistas o técnicos que considere necesarios para efectuar el seguimiento de las actividades, con el fin de garantizar resultados eficientes y coherentes con la normatividad ambiental vigente de los programas de las fichas del PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA.

Se recomienda realizar programas de sensibilización y formación a toda la comunidad Neogranadina, éstas campañas deben estar enfocados en el desarrollo de diferentes actividades educativas, lúdicas y pedagógicas que le permitan a cada persona realizar un diagnóstico de su situación ambiental y de su responsabilidad social; no sólo en el campo laboral, pues, como se plantea desde un inicio debe cobijar todos los espacios donde se desempeñen al igual que los diferentes proyectos que se generen.

Solo así, es posible generar individuos más críticos y reflexivos, que posicionen la dimensión ambiental en la escala de valores y lo asuman como una cuestión de

bioética, que realmente genere cambios de hábitos y nos permita entender lo que implica una educación ambiental para el desarrollo sostenible.

Adicionalmente se sugiere realizar campañas de sensibilización a los responsables de mantenimiento, donde el objetivo es que periódicamente revisen las instalaciones hidrosanitarias detectando posibles fugas y goteos en el sistema hidráulico para ser reparados, es decir implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

3.5.3 Subprograma de energía

- **Objetivo.** Como auxiliares del Centro de Investigaciones, del Grupo de Investigación, Ingenio, Tecnología y empresa – ITE de la Facultad de Ingeniería asignados al proyecto de investigación ING-477, en concordancia con el programa del componente Recurso Energético del Subprograma de Gestión Ambiental para el ahorro y uso eficiente de la energía, tendiente a la reducción de su consumo, con el presente trabajo pretendemos brindar una alternativa viable y económicamente sostenible que le permitirá a la UMNG – sede calle 100 – reducir el consumo de energía eléctrica, cuantificando el monto de la inversión y el ahorro estimado con la implementación de esta propuesta.

El hombre a través del tiempo ha buscado aprovechar los recursos disponibles para proveerse confort, bienestar y status; tal es el caso del uso de la energía eléctrica que además de permitirle el disfrute de medios tecnológicos, también ha jugado un papel muy importante en el desarrollo de la sociedad, valiéndose del avance de la tecnología a través de equipos cada vez más sofisticados cuyo uso es aplicable a la recreación, el entretenimiento y obtención de comodidades, así como para la actividad laboral, educativa, investigación y hogar; en cualquiera de estas actividades, su aplicación ha demandando mayor cantidad de energía, como el caso de las computadoras, los electrodomésticos, calefacción y aire acondicionado entre otros; debido al aumento de la demanda y al consumo de energía, se hace necesario desarrollar programas que permitan hacer uso eficiente de la energía, que preserven los recursos naturales y que a la vez sean sostenibles ambiental y económicamente para beneficio de las personas y las Instituciones.

Con base en los resultados obtenidos y en armonía con lo indicado en la ficha 2 del PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA, la cual se encuentra orientada al aprovechamiento de la energía solar con el uso de tecnologías que permitan el ahorro en el uso de los recursos naturales, a partir de

la implementación de la alternativa de solución aquí planteada, sería posible realizar los cálculos pertinentes para determinar las cargas aproximadas de consumo de energía para el diseño de los paneles para el suministro de energía fotovoltaica, generando acciones orientadas al logro de la estrategia planteada por la UMNG. [56]

Las actividades a las que el hombre, dedica la mayor parte de su vida, es el trabajo y el estudio o educación; para realizarlas con eficacia, es necesario que cuente con los medios, los recursos, el espacio y entorno adecuados que le permitan realizarse laboralmente y desarrollar su potencial intelectual; esto hace necesaria la complementariedad entre las características ambientales y las personales para que la percepción de cada individuo sea correcta y permitan incrementar su sensación de bienestar y por ende su productividad. El hombre, para el desarrollo de sus actividades a lo largo de su vida necesita hacer uso de la energía lumínica, por lo que pasa un largo periodo de su vida bajo sistemas de luz artificial, por lo que debe contar con un adecuado nivel de iluminación para que la información sensorial de tipo visual sea percibida con un mínimo grado de distorsión. Los inadecuados niveles de iluminación fueron identificados como uno de los factores de riesgo prioritario de salud ocupacional en el Estudio de Iluminación de realizado en la UMNG en 2007. [24]

Para la elaboración y presentación de la presente propuesta hemos considerado los lineamientos planteados en el punto 3 sobre los criterios de SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO contenidos en el título IV de la norma SA8000:2001 de Responsabilidad Social emitida por la Social Accountability International, en lo referente al compromiso de las directivas de las empresas u organizaciones para establecer y asegurar un entorno laboral seguro y saludable a sus trabajadores, sobre la base del conocimiento de los riesgos generales presentes en su segmento de industria, así como aquellos riesgos específicos en su actividad, para establecer acciones y tomar medidas adecuadas que permitan prevenir accidentes y lesiones durante el desarrollo de las actividades laborales o asociadas a ella, reduciendo o minimizando las causas de los riesgos inherentes presentes en su entorno. [44]

Esta norma señala que cada organización o compañía cuenta con un representante de la alta dirección para el manejo de los temas de salud y seguridad laboral de todo su personal, siendo responsable por la aplicación de las disposiciones sobre los temas señalados, lo cual involucra sistemas o mecanismos para detectar los riesgos presentes, para evitar y responder con oportunidad frente a amenazas potenciales que atenten contra la salud y la seguridad laboral de todos sus trabajadores. En relación con este punto, la UNMG cuenta con el departamento de Salud Ocupacional a través del cual se ejecutan los programas de mejoramiento y mantenimiento de las políticas orientadas al

bienestar, seguridad y salubridad de sus empleados y de la comunidad estudiantil en general cubriendo y satisfaciendo las necesidades básicas del personal.

El vertiginoso desarrollo de las comunidades en los diferentes sectores e industrias de la economía y de la sociedad, gracias a la aplicación de nuevas tecnologías hace que en la actualidad, se haga necesario tomar acciones encaminadas a reducir costos, a proteger el medio ambiente, y aumentar la competitividad y la productividad de todo tipo de organizaciones o empresas, dentro del marco de una economía abierta y globalizada; de allí que el análisis del consumo y la demanda de los recursos y dispositivos energéticos haya cobrado importancia a todo nivel en los diferentes sectores de la economía, dado el incremento en precios y consumo de energía y la UMNG no escapa a esta tendencia, considerando el uso de dispositivos electrónicos, sistemas informáticos y de alumbrado a su interior.

Acorde con el objetivo planteado para el subprograma de energía y en armonía con la ficha 2 del PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA, la inversión estimada se realizaría directamente sobre el sistema de iluminación, como punto focal para el análisis y desarrollo de esta propuesta, manteniendo los parámetros y las condiciones características de una iluminación adecuada], en intensidad, dirección y contraste, teniendo en cuenta que un contraste adecuado evita la fatiga y permite una lectura descansada, generando ambientes con calidad lumínica en cuanto a difusión, dirección y uniformidad de la distribución del color y del calor de la luz, alineado con lo indicado en el Reglamento Técnico para Exposición a iluminación y Brillo. [43], [51], [56]

3.5.3.1 Situación Actual

Para el planteamiento de las alternativas de solución orientadas a la reducción del consumo de energía eléctrica en la UMNG – sede calle 100 – se realizó un inventario de las unidades lumínicas instaladas, bajo la metodología de inspección visual, tomando una como base una muestra representativa del 97%, considerando un margen de error del 3%, a partir de la identificación de las fuentes del sistema de iluminación actual, para lo cual se detallan las cantidades y los tipos de unidades lumínicas instaladas en cada una de las dependencias visitadas; el margen de error estimado y el tamaño de la muestra comprende las áreas o dependencias con acceso restringido y aquellas que durante el inventario se encontraban fuera de servicio.

Las fuentes identificadas para el sistema de iluminación de la UMNG, fueron las siguientes:

a) Una fuente natural difícilmente modificable o adaptable originada por la luz del sol.

b) Una fuente artificial provocada en la generación controlada de energía eléctrica para el uso de unidades de iluminación conocidas como lámparas, luminarias, focos o bombillas a través de las cuales se suplen necesidades de distribución luminosa, con diversos factores de rendimiento en sistemas de alumbrado interior y exterior.

Para el cálculo de los consumos y estimación de los costos actuales se llevo a cabo el análisis de los pagos por concepto de energía eléctrica en que incurrió la UMNG durante el año de 2009, cuantificando el consumo mensual y anual, así como los promedios en cantidad y costo.

El consumo de electricidad, a partir de la observación y los resultados de lectura en el contador de la UMNG, por parte de la empresa proveedora de energía cada mes, presenta una diferencia que corresponde al consumo de energía eléctrica expresada en kwh (kilowatios hora); el cálculo del índice de consumo por persona se realizó con base en la información suministrada por el departamento de talento humano para conocer el número de empleados y por registro académico para conocer el número de personas que conforman la población estudiantil de la sede calle 100, utilizando la siguiente fórmula:

$$kwh / persona = \frac{consumo}{pers.}$$

La población total estimada para el cálculo fue de 9.187 personas a marzo 31 de 2010, según se indica en las Tablas 37 y 38 siguientes:

Tabla 37. Alumnos matriculados a marzo 31 de 2010 - sede Calle 100

PROGRAMA			Particulares	Institucional	Total
ADMINISTRACION DE EMPRESAS			331,00	681,00	1.012,00
ADMINISTRACION DE LA SEGURIDAD INTEGRAL			84,00	189,00	273,00
CONTADURIA PUBLICA			326,00	460,00	786,00
DERECHO			563,00	894,00	1.457,00
ECONOMIA			130,00	241,00	371,00
INGENIERIA CIVIL			153,00	408,00	561,00
INGENIERIA EN MULTIMEDIA			104,00	323,00	427,00
INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES			115,00	180,00	295,00
INGENIERIA INDUSTRIAL			230,00	508,00	738,00
INGENIERIA MECATRONICA			158,00	473,00	631,00
RELACIONES INTERNACIONALES Y ESTUDIOS POLITICOS			253,00	355,00	608,00
Totales			2.447,00	4.712,00	7.159,00

Fuente: Los Autores

Tabla 38. Empleados UMNG a marzo 31 de 2010 - sede calle 100

AREA/TIPO	Cantidad
EMPLEADOS ADMINISTRATIVOS	317,00
DOCENTES DE PLANTA	284,00
DOCENTES DE CATEDRA	533,00
EMPLEADOS POR SERVICIOS	894,00
Totales	2.028,00

Fuente: Los Autores

Para determinar el consumo promedio general se tomaron como base los valores indicados en los recibos de pago de energía eléctrica suministrados por la División de Servicios Generales, para el periodo correspondiente entre el 01 de enero de 2009 y el 31 de diciembre del mismo año, presentado a continuación en la Tabla 39; como se observa en la columna 6, - Consumo en kwh - se detallan los consumos facturados en cada lapso de tiempo, cuya sumatoria arroja el total consumido en kw/h multiplicado por el costo Activo o básico de cada unidad suministrada, para obtener el costo de los consumos de energía eléctrica, en pesos colombianos; para el análisis que nos ocupa, se tomó el costo promedio total de la unidad (kwh) sobre la base del costo total del consumo, ya que el costo activo del kwh solo representa el 74,37% del costo total, en razón a que a la

factura de consumo se están cargando otros conceptos de cobro que representan más de una cuarta parte del costo total del kwh, por lo que al costo total anual por consumo de energía eléctrica básico de \$374.613.006 se cargan otros costos por \$129.118.735 para un total de \$503.731.741, es decir, \$38.748.595 en promedio mensual facturado para un consumo de 115.692 kwh promedio mes, lo cual representa un costo total por kwh consumido de \$334,93, según se observa en la tabla siguiente:

Tabla 39. Facturación energía eléctrica en 2009

Fecha Inicial	Fecha Corte	Lectura de Consumo	Costo kw/h Activo (Básico) COP	Consumo Facturado	Consumo en kw/h	Costo Consumo Básico COP	Costo Otros Conceptos Facturados* COP	Total Facturado COP	Cant. Días
10/12/2009	31/12/2009	5.369	247,3395	72	79.300	19.614.047	8.082.527	27.696.574	21
11/11/2009	10/12/2009	5.297	247,3395	103	113.300	28.023.565	11.161.585	39.185.150	29
14/10/2009	11/11/2009	5.194	256,9379	113	124.300	31.937.381	12.045.159	43.982.540	28
11/09/2009	14/10/2009	5.081	257,2006	136	149.600	38.477.210	12.032.468	50.509.678	33
13/08/2009	11/09/2009	4.945	257,4633	123	135.300	34.834.784	12.019.776	46.854.560	29
13/07/2009	13/08/2009	4.822	257,4633	125	137.500	35.401.204	12.003.026	47.404.230	31
12/06/2009	13/07/2009	4.697	254,9142	89	97.900	24.956.100	9.738.380	34.694.480	31
14/05/2009	12/06/2009	4.608	252,3903	109	119.900	30.261.597	10.179.743	40.441.340	29
15/04/2009	14/05/2009	4.499	247,4415	113	124.300	30.756.978	10.197.982	40.954.960	29
13/03/2009	15/04/2009	4.386	242,5897	116	127.600	30.954.446	10.375.494	41.329.940	33
12/02/2009	13/03/2009	4.270	237,8330	112	123.200	29.301.026	10.064.644	39.365.670	29
14/01/2009	12/02/2009	4.158	233,1696	108	118.800	27.700.548	8.734.332	36.434.880	29
01/01/2009	14/01/2009	4.110	233,8747	48	52.995	12.394.120	2.483.619	14.877.739	14
12/12/2008	14/01/2009	4.050	233,8747	117	128.700	30.099.674	6.031.646	36.131.320	34
Total General				1.367	1.503.995	374.613.006	129.118.735	503.731.741	365
Promedio por Factura Participación			248,1505	105	115.692	28.816.385 74,37%	9.932.210 25,63%	38.748.595 100,00%	30

Fuente: Los Autores

Aplicando la fórmula inicial para el cálculo del consumo per cápita tenemos que cada persona consume en promedio 163,71 kwh al año. Si comparamos este valor con el estándar para Colombia de Consumo para América Latina, según IEA (International Energy Agency).

Como vemos, el consumo promedio de energía eléctrica por persona en la sede calle 100 de la UMNG se ha estimado en 21,68% respecto del estándar antes mencionado; se espera que con la implementación de las alternativas propuestas en este trabajo para lograr la reducción del consumo de energía eléctrica de aproximadamente el 49% del consumo actual, el consumo per cápita, alcance una proporción del 12% aproximadamente frente al estándar para América Latina de 755 kwh al año indicado en la Tabla 5.

$$kwh/ persona = \frac{Consumo : 1.503.061}{Población : 9.187} = 163,61$$

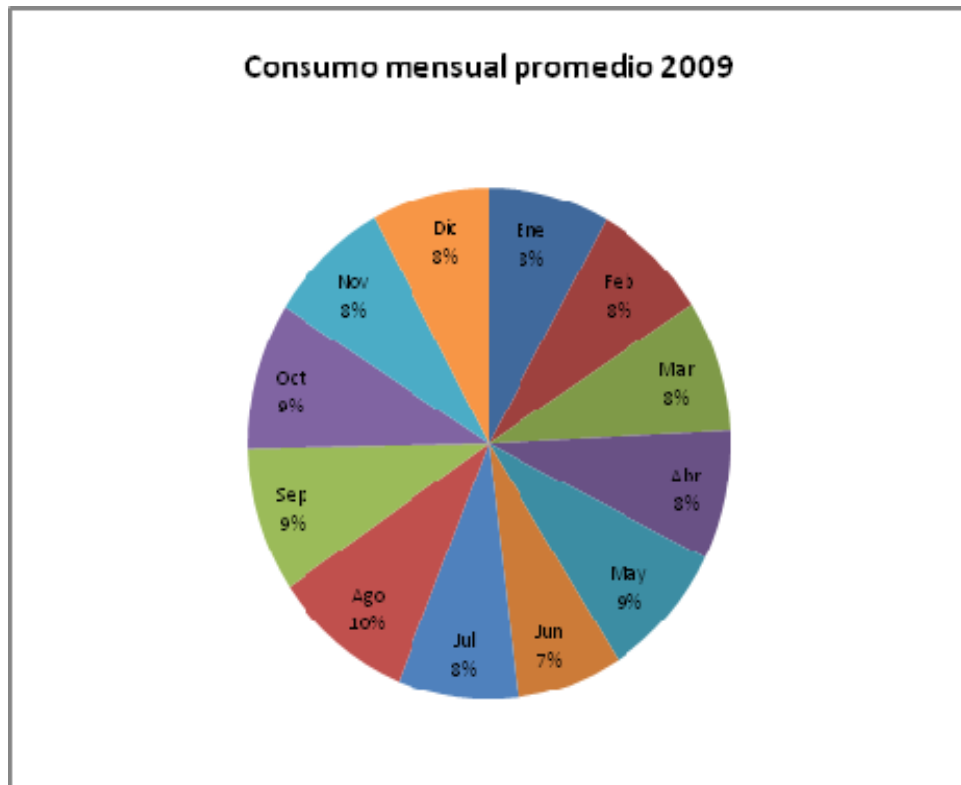
Tabla 40 Consumo de electricidad promedio en América Latina y el Caribe (Kilovatio / persona)

Argentina	1425	Haití, la más baja	57
Barbados	1195	Honduras	223
Bolivia	265	Jamaica	1110
Brasil	1036	México	856
Colombia	755	Nicaragua	482
Costa rica	889	Panamá	938
Cuba	953	Paraguay	183
Chile	999	Perú	529
El Salvador	321	Trinidad & Tobago	1495
Guatemala	211	Uruguay	1206
Guayana	526	Venezuela, la más alta	2033
Ecuador	357	Republica Dominicana	555

Fuente: International Energy Agency, 2009

Teniendo en cuenta que los periodos facturados por el proveedor de energía eléctrica no son uniformes, se recalcularon los consumos y los costos sobre una base mensual normal, a fin de obtener resultados más acordes con la realidad, lo cual incide en el análisis de la información de las propuestas aquí planteadas, observando en primera estancia que el consumo promedio mensual en kwh cambia a 125.255 con un costo total por kwh de \$335,14, para un costo mensual promedio del consumo de \$41.977.645 sobre el mismo monto total por \$503.731.741, por lo que el consumo promedio per cápita no presenta ninguna variación; según podemos observar en la tabla siguiente:

Figura 10. Participación del consumo mensual de energía 2009



Fuente: Los Autores

Como se observa en la figura anterior, los mayores consumos de energía eléctrica se presentaron en los meses de mayo, agosto, septiembre y octubre de 2009, con una participación del 9% y 10% para el mes de agosto.

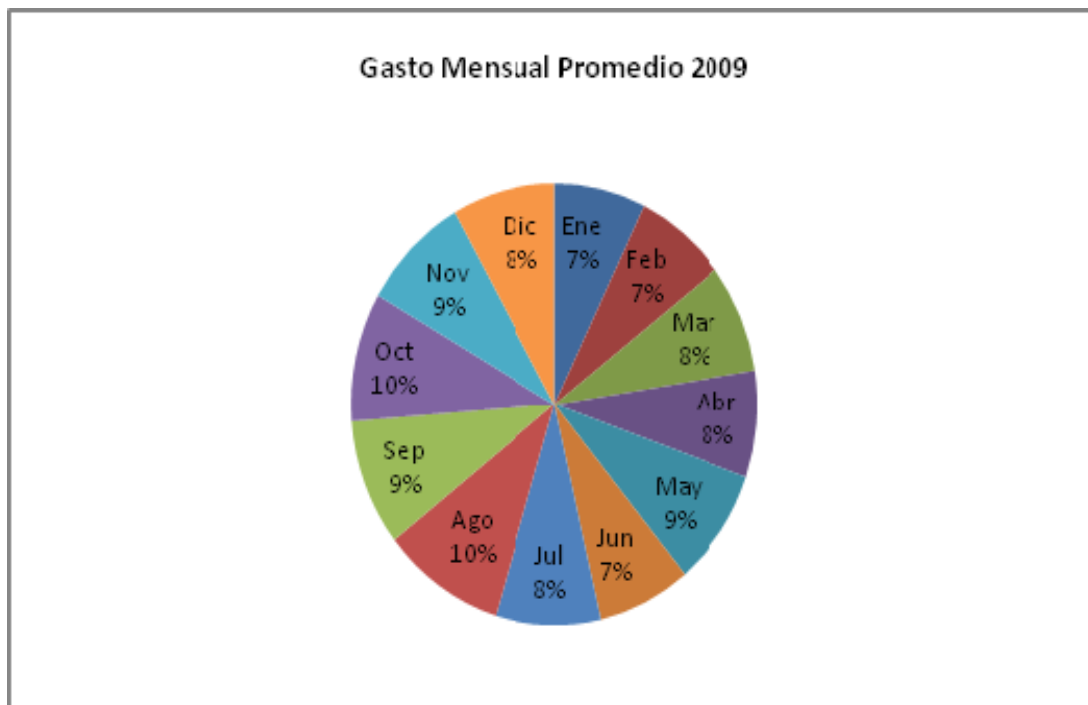
Los demás meses del año se mantuvieron en un promedio de 8% del total del consumo, salvo el mes de junio de 2009 con el 7% en promedio.

Tabla 41. Consumo mensual de energía eléctrica en 2009

Periodos 2009	Consumo del Periodo	Factor de Consumo	Consumo kw/h	Participación del Consumo	Costo Consumo Básico	Costo Otros Conceptos Facturados *	Total Gasto Energía	Participación del Gasto	Cant. Días
	48		57.352		16.238.252	5.120.126	21.358.378		14
	63		64.351		12.394.120	2.483.619	14.877.739		17
Enero	111	1.100	121.702	8,10%	28.632.372	7.603.745	36.236.117	7,19%	31
	45		49.159		11.462.296	3.614.206	15.076.502		12
	62		67.972		16.166.083	5.552.907	21.718.990		16
Febrero	106	1.100	117.131	7,79%	27.628.379	9.167.113	36.795.492	7,30%	28
	50		55.228		13.134.943	4.511.737	17.646.680		13
	63		69.600		16.884.243	5.659.360	22.543.604		18
Marzo	113	1.100	124.828	8,30%	30.019.186	10.171.097	40.190.283	7,98%	31
	53		58.000		14.070.203	4.716.134	18.786.336		15
	58		64.293		15.908.782	5.274.818	21.183.600		15
Abril	111	1.100	122.293	8,14%	29.978.984	9.990.952	39.969.936	7,93%	30
	55		60.007		14.848.196	4.923.164	19.771.360		14
	64		70.286		17.739.557	5.967.436	23.706.992		17
Mayo	118	1.100	130.293	8,67%	32.587.753	10.890.599	43.478.352	8,63%	31
	45		49.614		12.522.040	4.212.307	16.734.348		12
	52		56.845		14.490.639	5.654.543	20.145.182		18
Junio	97	1.100	106.459	7,08%	27.012.679	9.866.851	36.879.530	7,32%	30
	37		41.055		10.465.461	4.083.837	14.549.298		13
	73		79.839		20.555.538	6.969.499	27.525.037		18
Julio	110	1.100	120.894	8,04%	31.020.999	11.053.336	42.074.335	8,35%	31
	52		57.661		14.845.666	5.033.527	19.879.193		13
	76		83.979		21.621.590	7.460.551	29.082.141		18
Agosto	129	1.100	141.641	9,42%	36.467.256	12.494.078	48.961.334	9,72%	31
	47		51.321		13.213.194	4.559.225	17.772.419		11
	78		86.133		22.153.545	6.927.784	29.081.329		19
Septiembre	125	1.100	137.454	9,14%	35.366.739	11.487.010	46.853.749	9,30%	30
	58		63.467		16.323.665	5.104.683	21.428.348		14
	69		75.468		19.390.553	7.313.132	26.703.685		17
Octubre	126	1.100	138.935	9,24%	35.714.218	12.417.815	48.132.033	9,56%	31
	44		48.832		12.546.828	4.732.027	17.278.855		11
	67		74.231		18.360.267	7.312.763	25.673.029		19
Noviembre	112	1.100	123.063	8,19%	30.907.095	12.044.789	42.951.884	8,53%	30
	36		39.069		9.663.298	3.848.822	13.512.121		10
	72		79.300		19.614.047	8.082.527	27.696.574		21
Diciembre	108	1.100	118.369	7,88%	29.277.345	11.931.349	41.208.695	8,18%	31
Total Año	1.367	1.100	1.503.061	100%	374.613.006	129.118.735	503.731.741	100%	365
Promedio Mensual			125.255		31.217.751	10.759.895	41.977.645		30

Fuente: Los Autores

Figura 11. Gasto mensual promedio de energía eléctrica en 2009



Fuente: Los Autores

Continuando con el análisis de la información de la situación actual, a continuación detallamos los promedios estimados de consumo en kwh y costo de los consumos en pesos colombianos, considerando sus montos desde el punto de vista de la facturación del proveedor de energía eléctrica en la tabla 39, como de los consumos mensuales uniformes de 2009 en la tabla 41:

Tabla 42. Consumo diario promedio sobre facturación

Fecha Inicial	Fecha Corte	Consumo Promedio kw/h Dia	Costo Promedio kwh Activo Diario COP	Costo Promedio kw/h Total * COP	Costo del Consumo Promedio Diario Total * COP
10/12/2009	31/12/2009	3.776	934.002	349,26	1.318.884
11/11/2009	10/12/2009	3.907	966.330	345,85	1.351.212
14/10/2009	11/11/2009	4.439	1.140.621	353,84	1.570.805
11/09/2009	14/10/2009	4.533	1.165.976	337,63	1.530.596
13/08/2009	11/09/2009	4.666	1.201.199	346,30	1.615.674
13/07/2009	13/08/2009	4.435	1.141.974	344,76	1.529.169
12/06/2009	13/07/2009	3.158	805.035	354,39	1.119.177
14/05/2009	12/06/2009	4.134	1.043.503	337,29	1.394.529
15/04/2009	14/05/2009	4.286	1.060.585	329,48	1.412.240
13/03/2009	15/04/2009	3.867	938.014	323,90	1.252.422
12/02/2009	13/03/2009	4.248	1.010.380	319,53	1.357.437
14/01/2009	12/02/2009	4.097	955.191	306,69	1.256.375
01/01/2009	14/01/2009	3.785	885.294	280,74	1.062.696
12/12/2008	14/01/2009	3.785	885.285	280,74	1.062.686
Promedio por Factura		3.804	947.388	334,93	1.273.926

Fuente: Los Autores

Como se observa el consumo promedio diario presenta variaciones importantes entre las dos tablas, siendo de 3.804 kwh diarios en la tabla 42, mientras que en el cálculo por periodos uniformes es de 4.118 kwh por día – tabla 43 -; de igual manera se presentan las variaciones en cuanto a costo promedio del kwh y por consiguiente del costo promedio total por día:

Fuente: Los Autores

Periodos 2009	Consumo Promedio kw/h Dia	Costo Promedio de Consumo de Consumo Activo Diario	Costo Promedio kw/h Total *	Costo del Consumo Promedio Diario Total *
Enero	3.926	923.625	298	1.168.907
Febrero	4.183	986.728	314	1.314.125
Marzo	4.027	968.361	322	1.296.461
Abril	4.076	999.299	327	1.332.331
Mayo	4.203	1.051.218	334	1.402.527
Junio	3.549	900.423	346	1.229.318
Julio	3.900	1.000.677	348	1.357.237
Agosto	4.569	1.176.363	346	1.579.398
Septiembre	4.582	1.178.891	341	1.561.792
Octubre	4.482	1.152.072	346	1.552.646
Noviembre	4.102	1.030.236	349	1.431.729
Diciembre	3.818	944.430	348	1.329.313
Promedio General	4.118	1.026.337	335	1.380.087

Tabla 43. Consumo diario promedio en 2009.

En relación con el uso eficiente y ahorro de energía, el Ministerio de Minas y Energía ha considerado en el artículo 30 del Capítulo 5 del Proyecto de Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – Retilap - [x5x], que así como la expansión del alumbrado artificial es un factor que contribuye a la seguridad, el confort, al mejoramiento de la productividad, también ha generado un problema de contaminación lumínica nocturna, que además es costosa e implica un mayor consumo de energía de manera inútil y está en contra del desarrollo sostenible de los pueblos. En este artículo se define la contaminación lumínica como “la propagación de luz artificial hacia el cielo nocturno”; producto de un diseño inadecuado, afectando la salud visual de las personas por el riesgo de cambios fisiológicos que puedan alterar las condiciones de visión sobre todo para las generaciones futuras, para lo cual se deben generar soluciones que permitan minimizar su impacto e incrementar el ahorro de energía, manteniendo sistemas de iluminación eficientes a fin de reducir el impacto ambiental por la emisión de gases contaminantes, así como el agotamiento de recursos naturales y la disminución de efectos nocivos en el ritmo biológico de las personas, reflejado en los ritmos cardíacos de vigia y de sueño.

Para el caso de la UMNG y con base en el estándar analizado con anterioridad, se observa que las emisiones directas de luz hacia el espacio, son bajas considerando el sistema de luminarias dispuestas para el alumbrado de zonas o espacios abiertos; por lo que el sistema de alumbrado interno tanto en oficinas como en aulas de clase, biblioteca y cafeterías representan las áreas de mayor consumo en proporción con el tamaño de la población que reciben diariamente; sin embargo, aún cuando los niveles de consumo per cápita son relativamente bajos, es necesario implementar mecanismos alternativos que permitan un mayor control, uso y ahorro de energía, reduciendo su consumo en pasillos, aulas y oficinas teniendo en cuenta los horarios de baja, mínima o nula afluencia de usuarios; a este respecto el Ministerio de Minas y Energía emitió en abril 28 de 2008 la resolución número 180606, por la cual especifica los requisitos técnicos para las fuentes lumínicas de alta eficacia en las sedes de entidades públicas en concordancia con la Ley 697 de 2001 a través de la cual se declaró el Uso Racional y Eficiente de la energía (URE), como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, a través de su Decreto Reglamentario 3683 de 2003, para la sustitución y uso de fuentes lumínicas de alta eficacia, según se indica en el aparte siguiente [53]:

Cabe anotar, que con el Decreto 3450 de septiembre 12 de 2008, se determina el plazo para reemplazar las fuentes lumínicas de baja eficiencia, entendiéndose en su artículo segundo que el plazo expira el 31 de diciembre de 2010:

“ **Artículo 2º Especificaciones técnicas:** Las fuentes lumínicas usadas en las edificaciones que sean sede de entidades públicas de cualquier orden, deberán cumplir como mínimo las siguientes especificaciones técnicas:

Bombillas ahorradoras de energía tipo fluorescente compacta (balasto integrado)

Potencia en W de la bombilla ó lámpara fluorescente compacta con balasto integrado	Eficacia media mínima [Lúmenes por W]		Mínimo Factor de potencia	Máxima distorsión total de armónicos	Mínima Vida útil en horas
	sin cubierta envolvente	con cubierta envolvente			
< 7	44	35	0.5	150%	6.000
>7 y < 10,	49	38	0.5	150%	6.000
>10 y < 14,	50	39	0.5	150%	6.000
>14 y < 18	52	44	0.5	150%	6.000
>18 y < 27	55	47	0.5	150%	6.000
>27 y < 45	58	50	0.9	140%	8.000
> 45	64	55	0.95	120%	9.000

Especificaciones de bombillas ó lámparas fluorescentes con balasto integrado, de alta eficacia

Fuente: Decreto Reglamentario 3683 de 2003

Artículo 2º. Prohibición. A partir del 1 de enero del año 2011 no se permitirá en el territorio de la República de Colombia la importación, distribución, comercialización y utilización de fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica.

Parágrafo. Solo se permitirá la utilización de fuentes de iluminación de baja eficacia lumínica en los casos excepcionales que establezca el Ministerio de Minas y Energía, previa concertación con la autoridad competente, según la actividad de que se trate.

Artículo 3º. Seguimiento y Control. El Ministerio de Minas y Energía establecerá los mecanismos de seguimiento y control para el cumplimiento del presente decreto.

Artículo 4º. Recolección y Disposición final de los productos sustituidos. El manejo de las fuentes lumínicas de desecho o de sus elementos se hará de acuerdo con las normas legales y reglamentarias expedidas por la autoridad competente.

Artículo 5º. Vigencia. El presente Decreto entrará en vigencia a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Bogotá, D. C., 12 SEP. 2008

”

De acuerdo con el trabajo de campo realizado por el método de observación para el levantamiento de información, se encontró que la UMNG cuenta con 3.256 puntos luminosos que representan un consumo aproximado de 187.030 kwh; el objetivo del PIMAR en su ficha 2, es el lograr una reducción anual del 10% anual del consumo de energía; sin embargo, con las alternativas propuestas, en el presente trabajo, se espera alcanzar un ahorro de entre 46% y 49% mensual, con una inversión recuperable entre 1 y 2 años; a nivel general la UMNG presenta la siguiente distribución de puntos de luz artificial:

Tabla 44 Distribución de puntos de luz artificial por tipo

Ubicación	Bombillo Ahorrador	Medida en Watts	Consumo Total Watts
BLOQUE E PISO 2 A 5	42	220	840
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	146	335	2.640
EDIFICIO AUDIOVISUALES	10	75	195
BLOQUE ABCD PISO 0 A 1	64	180	1.065
BLOQUE F PISO 1	1	20	20
TOTAL BOMBILLOS AHORRADORES	263	830	4.760

Ubicación	Bombillo Corriente	Medida en Watts	Consumo Total Watts
BLOQUE E PISO 2 A 5	61	360	780
EDIFICIO ADMINISTRATIVO PISO 5	1	60	60
EDIFICIO AUDIOVISUALES BAÑOS	2	60	120
BLOQUE BCD PISO 0 IMPRENTA	1	60	60
BLOQUE F PISO ESCALERA Y DIRECCION	5	120	300
TOTAL BOMBILLOS CORRIENTES	70	660	1.320

Ubicación	Bombillo Reflector	Medida en Watts	Consumo Total Watts
BLOQUE E PISO 2 AUDITORIOS	34	180	3.060
EDIFICIO ADMINISTRATIVO SALA JUNTAS	8	12	96
EDIFICIO AUDIOVISUALES AULA MAXIMA	55	364	4.342
BLOQUE BCD PISO 1 BIBLIOTECA, KIOSKO	15	490	2.900
TOTAL BOMBILLOS TIPO REFLECTOR	112	1.046	10.398
TOTAL BOMBILLOS Y REFLECTORES	445	2.536	16.478

Fuente: Los Autores

Tabla 44 Distribución de puntos de luz artificial por tipo

Ubicación	Tubos Fluorescentes	Total Watts
PISO 1 BLOQUES BCDE	808	25.649
PISO 2 BLOQUES BCDE	1.192	38.772
PISO 3 BLOQUES BCDE	1.316	42.858
PISO 4 BLOQUES E	270	8.610
PISO 5 BLOQUES E	292	8.804
EDIFICIO ADMINISTRATIVO	266	8.396
EDIFICIO AUDIOVISUALES	175	6.841
PISO 1 BLOQUE F	86	2.962
PISO 2 BLOQUE F	62	2.096
PISO 3 BLOQUE F	134	4.478
TOTAL TUBOS FLUORESCENTES	5.223	170.552
TOTAL GENERAL	5.668	187.030

Fuente: Los Autores

3.5.3.2 Situación Esperada

Con base en la información analizada y teniendo en cuenta que la UMNG, consciente del bienestar y desarrollo de su comunidad, desarrolla diversos proyectos tendientes a mejorar cada vez tales condiciones, a continuación damos a conocer la propuesta de solución sobre la base de las alternativas u opciones consideradas para el logro de las estrategias plasmadas en el PIGA, considerando las siguientes condiciones:

- a. Que las fuentes luminosas de la UMNG funcionan en promedio 20 horas día
- b. Que en promedio la UMNG labora o está en funcionamiento 27 días al mes, sin dejar de lado el hecho que se presenta un consumo fijo y permanente de energía eléctrica por el uso ininterrumpido de equipos y algunas fuentes luminosas, como un costo diferencial.

INVENTARIO DE LUMINARIAS

En el anexo: Inventario Detallado de Luminarias, se puede observar la cantidad de unidades de iluminación de fuente artificial, encontradas durante el conteo físico realizado en las instalaciones de la UMNG, para efectos de cuantificar el consumo potencial y el ahorro estimado de las alternativas propuestas en este trabajo de investigación, sobre la base de la muestra seleccionada en la sede calle 100.

Como resultado del levantamiento de información sobre la muestra definida, encontramos que la UMNG cuenta con un total aproximado de 5.223 Tubos Fluorescentes para la iluminación de aulas, áreas comunes, oficinas y laboratorios entre los cuales encontramos Tubos Fluorescentes de 2x39 w, Tubos Fluorescentes ahorradores de 2x32w y de 1x32w respectivamente. [58].

3.5.3.2.1 Alternativas

Las opciones planteadas son muy concretas y se basan en cambios sencillos, que van a permitir obtener el resultado planteado en cuanto a reducción de costos, ahorro de energía y por consiguiente reducción del consumo en la sede calle 100 de la UMNG.

Opción 1:

La primera alternativa planteada para la ficha de recurso energético, consiste en reemplazar en los bloques B, C, D, E:

- a. Los tubos fluorescentes de las lámparas de 2x39w, por Tubos Fluorescentes Condensados (TFC) de 2x32w [58].
- b. Las bombillas corrientes de 60w. por bombillas ahorradoras de 15w.
- c. Contratar dos técnicos electricistas para el desarrollo de esta actividad.

Opción 2:

- a. La segunda alternativa consiste en cambiar los tubos fluorescentes de las lámparas de 2x39w y de 2x32w por Lámparas de 1x32 con una lámina especcular curva, iguales o similares a las ya instaladas en el segundo piso del bloque administrativo y en algunos puntos de los bloques B, C, D, E

reduciendo el consumo de energía eléctrica y manteniendo la intensidad lumínica de las luminarias actuales.

- b. Cambiar las bombillas corrientes de 60w por bombillos tipo LED x20 y los bombillos de tipo reflector de 50w, 75w y 90w, por bombillos tipo LED x30, sin generar energía calórica; proporcionan aproximadamente la misma intensidad lumínica de un bombillo entre 50w y 75w o superior en algunos casos y consumen aproximadamente 1,2w. cada uno, con una vida útil según el fabricante de hasta 10.000 horas.
- c. Instalar Timers en cada piso, para los circuitos de luz artificial en los pasillos de los bloques B, C, D, E.
- d. Contratar dos técnicos electricistas para desarrollar esta actividad.
- e. También se plantea la posibilidad de instalar sensores de movimiento en los puntos de iluminación de las escaleras de los mismos bloques, para reducir su consumo en horas de mínima transito en estas áreas.

Tabla 45 Ahorro de energía por alternativa

Detalle	Promedio Consumo Actual	Opción 1		Opción 2		Opción 2.e.	
		Ahorro Opción 1	Consumo Neto Total	Ahorro Opción 2	Consumo Neto Total	Ahorro Timer	Ahorro Sensor
Consumo Promedio Mensual	125.255	3.316	121.939	57.677	67.578	3.961	394
Margen de Ahorro Mensual		2,65%		46,05%		3,16%	0,31%
Costo Promedio kw h Básico	249	249	249	249	249	249	249
Costo Promedio Básico Mensual	31.217.751	826.458	30.391.293	14.375.033	16.842.717	987.213	98.198
Costo Promedio kw h Total	335	335	335	335	335	335	335
Costo Promedio Total Mensual	41.977.645	1.111.315	40.866.330	19.329.710	22.647.935	1.327.479	132.044

Fuente: Los Autores

De acuerdo con lo planteado, tenemos que el costo promedio de consumo mensual se ha estimado en \$41.977.645; observamos que el ahorro en cada alternativa es variable, siendo la más representativa la opción 2 con un ahorro estimado de \$19.329.710.

Para el cálculo de la inversión de la propuesta en las opciones 1 y 2 se solicitaron cotizaciones a diferentes proveedores a fin de cuantificar tales montos. Sin embargo, para el caso de los sensores de movimiento, los bombillos dicróicos y el

técnico electricista, se tomaron los precios promedio del mercado, en consideración sus variaciones de un proveedor a otro.

Tabla 46. Inversión y recuperación

Inversión	Cantidad	Valor Unitario	Opción 1	Opción 2	Sensor	Timer	TOTAL	Ahorro Esperado
Lampara TFC 2x32	229	32.759	7.501.724				7.501.724	
Ahorrador x 15w	229	11.000	2.519.000	2.519.000			2.519.000	
Técnico Electricista	2	1.500.000	3.000.000	3.000.000			3.000.000	
Dicroico x 20 Leds	59	22.000		1.298.000			1.298.000	
Reflector x 30 Leds	157	56.034		8.797.414			8.797.414	
Lampara TFC 1x32	2.227	69.100		153.885.700			153.885.700	
Sensores	19	85.000			1.615.000		1.615.000	
Timer x 1k	30	119.000				3.570.000	3.570.000	
VALOR DE LA INVERSION			11.520.724	169.500.114	1.615.000	3.570.000	180.686.838	20.657.188
Tiempo de Recuperación		(meses)	10	8	12	3	9	49,21%

Fuente: Los autores

Desde el punto de vista de recuperación de la inversión, en el PIGA se ha considerado lapso de tres años; sin embargo teniendo en cuenta el monto total del ahorro mensual esperado, para el caso de la ficha de ahorro de energía en las opciones planteadas oscila entre 3 meses y 1 año; siendo la opción 2 la más favorable en tiempo para este análisis; manteniendo la proporción del ahorro esperado en los periodos subsiguientes, a partir del segundo año el programa sería sostenible, lo cual permitiría realizar análisis más profundos a fin de planificar una segunda fase para abordar el tema de energía fotovoltaica.

3.6 PRESUPUESTO Y EVALUACION

De acuerdo con el objetivo general del trabajo a continuación presentamos de manera resumida los montos obtenidos para la implementación de las fichas de manejo ambiental de los programas de recurso hídrico, energético y gestión integral de residuos sólidos, considerando las estrategias de ahorro y manejo planteadas desde el inicio, en el análisis de cada ficha; para la evaluación general se consideraron las tres fichas ambientales como un solo proyecto de implementación, integrando sus resultados en rubro global, sobre el cual se determinó el flujo neto considerando los costos de inversión, operación y

mantenimiento, así como el monto de los ingresos y los beneficios percibidos por concepto de ahorro en el consumo de recursos hídrico y energético, en un horizonte de tiempo definido, en concordancia con los plazos del PIGA.

Tabla 47. Presupuesto General

Rubro Presupuestal	PIMAR			RECURSO HIDRICO			RECURSO ENERGETICO*		
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Ahorro **	4.866.327	14.598.981	31.631.126	147.359.610	147.359.610	147.359.610	247.886.256	247.886.256	247.886.256
Ingresos	3.081.540	3.641.820	5.462.730						
Inversión y Adecuación	36.557.100	11.008.400	11.008.400	379.699.928			170.070.114		
Operación y Mantenimiento	23.787.336	23.787.336	23.787.336	6.288.339	6.288.339	6.288.339	24.401.402	21.941.402	26.001.047
Diagnostico inicial	3.900.000			8.900.000					
Educación ambiental	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000			
Total Operación	36.687.336	32.787.336	32.787.336	24.188.339	15.288.339	15.288.339	24.401.402	21.941.402	26.001.047
Costo Total	73.244.436	43.795.736	43.795.736	403.888.267	15.288.339	15.288.339	194.471.516	21.941.402	26.001.047

Fuente: Los autores

* En los costos de operación y mantenimiento del programa de energía, se estimó un 2% anual del monto de la inversión inicial como costo de mantenimiento, más la mano de obra de dos técnicos electricistas.

**El ahorro no es un rubro presupuestal, sin embargo, se incluyó en la tabla para mostrar el monto del beneficio económico percibido en cada ficha ambiental.

De otra parte resaltamos que al no considerar alternativas de ahorro y manejo eficiente de los residuos, el presupuesto correspondería solo a los montos proyectados de los conceptos de pago actuales en los que incurre la UMNG en la gestión de cada subprograma ambiental.

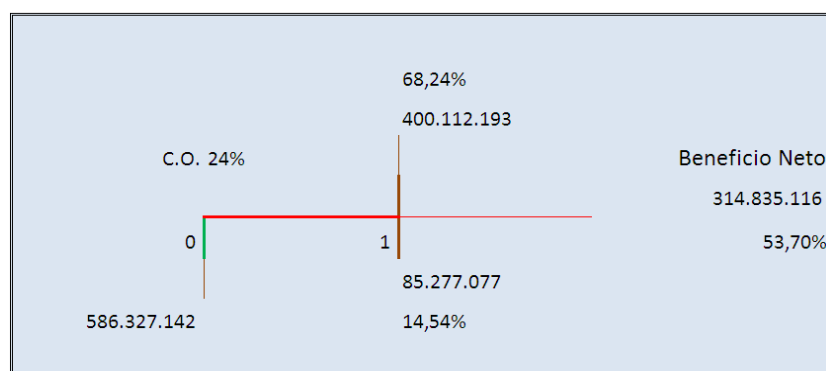
En la tabla 49, se puede observar el consolidado de los rubros presupuestales para los tres años considerados por el PIGA, como tiempo de recuperación de la inversión en los proyectos de gestión ambiental de la UMNG; sin embargo, vemos que el proyecto en su conjunto tiene un tiempo máximo de recuperación de aproximadamente dos años, siendo el más largo en el año 1, sobre el cual se estima llevar a cabo la inversión y puesta en marcha de cada ficha ambiental.

Tabla 48. Presupuesto y tiempo de recuperación

Fase \ Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Total
Ahorro	400.112.193	409.844.847	426.876.992	1.236.834.032
Ingresos	3.081.540	3.641.820	5.462.730	12.186.090
Beneficio Total	403.193.733	413.486.667	432.339.722	1.249.020.122
Inversión	586.327.142	11.008.400	11.008.400	608.343.942
Operación	54.477.077	52.017.077	56.076.722	162.570.876
Diagnostico inicial	12.800.000	0	0	12.800.000
Educación ambiental	18.000.000	18.000.000	18.000.000	54.000.000
Total Operación	85.277.077	70.017.077	74.076.722	229.370.876
Costo Total	671.604.220	81.025.477	85.085.122	837.714.819
Tiempo de Recuperación	20	2	2	24,70
(en meses)				

Fuente: Los autores

Figura 12. Flujo de la Inversión



Fuente: Los autores

Con base en el flujo del proyecto, tenemos que el beneficio neto percibido corresponde al 53,7% de la inversión realizada en el momento 0, por \$586 millones con un costo de oportunidad del 24%; teniendo en cuenta unos costos de operación y mantenimiento por \$85 millones, se proyecta obtener un ahorro del 50% sobre los egresos totales del periodo de la inversión por \$797.806.071 en razón a monto de los gastos actuales, más los costos de inversión y operación de las fichas ambientales del proyecto.

En las siguientes tablas, podemos observar los resultados del análisis financiero y económico del proyecto, con base en los flujos de costos y beneficios percibidos.

Tabla 49. Evaluación financiera

EVALUACION FINANCIERA								
Flujo de Caja Financiero a Precios Constantes de 2009-2010								
ETAPAS	ACTIVIDADES	COSTOS TOTALES A PRECIOS CONSTANTES						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
INGRESOS	Comercialización de Residuos	3.081.540	3.641.820	5.462.730	5.462.730	5.462.730	5.462.730	5.462.730
MONTO DE LA INVERSION	Adecuación Adquisición	586.327.142	11.008.400	11.008.400				
COSTOS OPERACIÓN - MANTENIMIENTO	Capacitación Mantenimiento	85.277.077	70.017.077	74.076.722	74.076.722	74.076.722	74.076.722	74.076.722
FLUJO NETO DE LAS FICHAS		-668.522.679	-77.383.657	-79.622.392	-68.613.992	-68.613.992	-68.613.992	-68.613.992
VALOR PRESENTE NETO		-890.001.053						
FLUJO DE COSTOS DE LAS FICHAS		671.604.219	81.025.477	85.085.122	74.076.722	74.076.722	74.076.722	74.076.722
VALOR PRESENTE DE COSTOS (VPC)		908.114.136						
COSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE)		300.653.125						
NUMERO DE BENEFICIARIOS PROMEDIO AÑO		110.244						
CAE/NUMERO DE BENEFICIARIOS PROMEDIO AÑO		\$ 2.727,00						
NUMERO TOTAL BENEFICIARIOS HORIZONTE DE EVALUACION		88.195						
VPC/TOTAL BENEFICIARIOS HORIZONTE DE EVALUACION		\$ 10.297,00						

Fuente: Los autores

En la tabla 49, observamos que la diferencia entre los flujos neto y de costos corresponde al monto de los ingresos, que participan con el 0,46%, con una VPN de \$18.113.083; teniendo en cuenta las características del proyecto y que el flujo de costos es constante, tenemos que el VPC del proyecto para seis años es de \$908 millones, obteniendo un CAE por \$300.653.125 para una población estimada de 110.244 personas, a una tasa de oportunidad del 24% anual, con un CAE per cápita de \$2.727; de la población estimada se considera que el 80% (88.195), recibe los beneficios directamente con la implementación del proyecto en las fichas ambientales consideradas, arrojando un VPC per cápita por \$10.297, sobre la base de precios constantes del periodo de la inversión.

Tabla 50. Evaluación económica

EVALUACION ECONOMICA								
FLUJO DE CAJA A PRECIOS ECONOMICOS Y CONSTANTES DE 2009 - 2010								
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
BENEFICIOS ECONOMICOS	53,95%	\$ 400.112.193,29	\$ 409.844.847,29	\$ 426.876.991,79	\$ 426.876.991,79	\$ 426.876.991,79	\$ 426.876.991,79	\$ 426.876.991,79
1. AHORRO PIMAR	1,22%	\$ 4.866.327	\$ 14.598.981	\$ 31.631.126	\$ 31.631.126	\$ 31.631.126	\$ 31.631.126	\$ 22.242.601.013
2. AHORRO HIDRICO	36,83%	147.359.610	147.359.610	147.359.610	147.359.610	147.359.610	147.359.610	147.359.610
3. AHORRO ENERGIA	61,95%	\$ 247.886.256	\$ 247.886.256	\$ 247.886.256	\$ 247.886.256	\$ 247.886.256	\$ 247.886.256	\$ 247.886.256
COSTOS ECONOMICOS		\$ 741.621.296	\$ 151.042.554	\$ 155.102.199	\$ 70.017.077	\$ 70.017.077	\$ 70.017.077	\$ 70.017.077
1. Inversión y Sostenibilidad Proyecto PIGA, PIMAR		671.604.219	81.025.477	85.085.122	0	0	0	0
2. Inversión Proyecto		586.327.142						
3. Costos Operación y Mantenimiento		70.017.077	\$ 70.017.077	\$ 70.017.077	\$ 70.017.077	\$ 70.017.077	\$ 70.017.077	\$ 70.017.077
FLUJO NETO ECONOMICO		-\$ 341.509.103	\$ 258.802.293	\$ 271.774.793	\$ 356.859.915	\$ 356.859.915	\$ 356.859.915	\$ 356.859.915
VALOR PRESENTE NETO ECONOMICO (TSD 12%)		\$ 866.345.158,91		RPC = 1				

Fuente: Los autores

Analizando los resultados de esta tabla y teniendo en cuenta las características del proyecto, tenemos que los beneficios esperados corresponden al 53,95% de la inversión más la operación del proyecto en su conjunto para la implementación de las fichas ambientales, sobre los cuales se aplicaron para su valoración los criterios de reducción de costos y ahorro en consumo recurso hídrico y energético, la VPN económica calculada es de \$866 millones a la tasa del 12% anual, con un flujo neto de \$341 millones aproximadamente por inversión en el primer año, con precios de mercado constantes, dados por la razón precio cuenta aplicada para este caso; esto nos indica que el proyecto es viable económicamente, en razón a la magnitud de los beneficios percibidos para la UMNG y su población, sin contar los beneficios ambientales, aportados tanto a su comunidad como a la localidad 14 de Bogotá D.C.

4 MARCO TEORICO

MARCO CONCEPTUAL

La Constitución Política de Colombia de conformidad con los artículos 79 y 80 de la Carta Magna, como norma de normas en nuestro país, consagra lo referente a los derechos colectivos y del ambiente. Establecen la protección al medio ambiente y el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales., específicamente en su artículo 79 consagra el derecho de todos los colombianos a gozar de un ambiente sano. [10].

Decreto 2811 de 1974 de la Presidencia de la República. En este decreto se establecen las pautas necesarias para la conservación de los diferentes sistemas naturales que constituyen el medio ambiente. [20].

El Acuerdo 119 de 2004 Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2004-2008 "Bogotá sin Indiferencia un compromiso social contra la pobreza y la exclusión", plantea en el artículo 12, como parte de las políticas del Eje Urbano Regional, la Política de sostenibilidad ambiental. [3].

El Acuerdo 19 de 1996 Por el cual se adopta el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital, establece en el Capítulo II el funcionamiento del Sistema Ambiental del Distrito Capital SIAC, definiendo actores y compromisos de la gestión ambiental en el Distrito. [1].

El Decreto 061/2003, en el Artículo 12°. Establece la formulación y cumplimiento del PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA, plan que se constituye en una obligación legal para las entidades del Distrito. [13]

El Decreto 456 de 2008. Por el cual se reforma el Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones, en su artículo 10 establece la Armonización del Plan de Gestión Ambiental con otros planes como el POT. [14]
La Norma SA8000. Es una Norma Universal sobre condiciones de trabajo, principios éticos y sociales. El sistema de la Norma SA 8000 ha sido diseñado según el modelo de las normas ya establecidas ISO 9001 e ISO 14001 aplicables a Sistemas de Gestión de Calidad y de Gestión Ambiental. [26].

Su estructura se basa en las convenciones de la Organización Internacional del trabajo (OIT), la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la Convención de las Naciones Unidas sobre los derechos del Niño y siguiendo los procedimientos de un Sistema de Gestión de Calidad. [26], [28].

Su objetivo principal es asegurar una producción ética de bienes y servicios, estableciendo para ello una serie de códigos básicos en relación con las prácticas de derechos humanos y las condiciones de trabajo a lo largo de toda la cadena de valor, dirigida a aquellas empresas, instituciones o negocios que buscan garantizar los derechos básicos de los trabajadores, principios éticos y sociales [26], [28].

La Norma Técnica Colombiana NTC-ISO14001. Esta Norma especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización reconozca, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. [35].

Esta Norma se aplica a cualquier organización que desee establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental, asegurando cumplir con su política ambiental establecida [35].

La Norma Técnica Colombiana NTC-920. En esta Norma se encuentran todos los equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua o las que modifiquen o adicionen y adoptados por la respectiva entidad prestadora, destinados a proveer de agua potable las instalaciones internas de los usuarios, que permiten en su operación un menor consumo unitario [32].

La Norma Técnica Colombiana NTC-1644. Esta norma establece los requisitos generales de funcionamiento y los métodos de ensayo para accesorios de artefactos sanitarios, otros accesorios terminales, accesorios y llaves de cierre de suministro [33].

Ley 373 de 1997 Nivel Nacional. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar

los usuarios del recurso hídrico. Además determina Campañas educativas a los usuarios [40].

Decreto 1713 de 2002. Se establece Normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios. [19].

Decreto 3450 de septiembre 12 de 2008. Por el cual se dictan medidas tendientes al uso racional y eficiente de la energía eléctrica, considerando que el objetivo fundamental de la ley 697 de 2001 y su decreto reglamentario 3683 de 2003, es promover el uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción de fuentes de energía no convencionales, de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales [16].

Que en los artículos 66 de la Ley 143 de 1994 y 2 de la Ley 697 de 2001, se dispuso como objetivo estatal el ahorro de la energía, así como su conservación y uso eficiente en el desarrollo de las actividades del sector eléctrico, para lo cual se ordenó crear la estructura legal, técnica, económica y financiera necesaria para lograr el desarrollo de este tipo de proyectos a corto, mediano y largo plazo, económica y ambientalmente viables, asegurando el desarrollo sostenible, al tiempo que generen la conciencia URE [16].

Que el Ministerio de Minas y Energía con el apoyo de la Comisión de Uso Racional y Eficiente de la Energía – CIURE – debe efectuar el seguimiento de las metas y variables energéticas y económicas que permitan medir el avance en la implementación del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, PROURE [16].

Que por la Ley 164 de 1994, Colombia ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y por medio de la Ley 629 de 2000, adhirió al Protocolo de Kyoto [16].

Resolución 18 0606 de abril 28 de 2008. Por la cual se especifican los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficacia usadas en sedes de entidades públicas [53].

Reglamento Técnico de Exposición a Iluminación y Brillo. El propósito de este Reglamento Técnico es explicar y estandarizar en el ámbito nacional los criterios, métodos, técnicas y procedimientos para la identificación, evaluación y las soluciones con métodos generales de control de la exposición a niveles de iluminación y brillo en los sitios de trabajo donde se puedan presentar condiciones de trabajo capaces de afectar la salud de los trabajadores, emitido por el Ministerio de la Protección Social, Sistema Nacional de Riesgos Profesionales [51].

CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis de los resultados del presupuesto presentado y teniendo en cuenta las características y la finalidad del PIGA de la UMNG, tenemos que además de contar con un rubro financiero para la implementación de los programas de las fichas ambientales, es viable implementar el proyecto desde el punto de vista económico, ya que es en esta evaluación en donde se perciben con mayor claridad los beneficios obtenidos, sobre la base de las opciones presentadas para cada una de las fichas ambientales que conforman el proyecto.

Desde esta perspectiva, la implementación del Plan Institucional de Gestión Ambiental es un instrumento de carácter voluntario, que se convierte en valor agregado por parte de la Universidad Militar Nueva Granada, para su comunidad, en aras de contribuir en mayor proporción en la conservación del medio ambiente realizando una gestión ambiental adecuada, haciendo un uso eficiente de los recursos, manera que le permite percibir un ahorro dado por la reducción en el consumo de los mismos, haciendo necesario definir políticas de compra y programas de mantenimiento con base en criterios ambientales para la adquisición de insumos, equipos y materiales.

Con la implementación de los subprogramas de gestión ambiental para las fichas ambientales analizadas, es necesario desarrollar otros mecanismos de control, a fin de optimizar el proceso de recolección, selección y disposición de los residuos aprovechables, teniendo en cuenta los conceptos de:

- Reducción: proceso que pretende minimizar la cantidad de residuos generados, por medio de buenas prácticas, campañas y charlas.
- Reutilización: proceso en que los materiales son usados al 100%, evitando desperdicio.
- Reciclaje: proceso mediante el cual productos de desecho, son nuevamente devueltos al ciclo de vida productivo, minimizando la generación de impactos ambientales.

RECOMENDACIONES

Realizar una actualización semestral o anual de las partidas monetarias para la proyección y ejecución del presupuesto ambiental de la UMNG, que permita considerar todos los aspectos relevantes para la implementación, mantenimiento y mejoramiento de los programas y subprogramas del PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL - PIGA a fin de dar continuidad a desarrollo de los proyectos ambientales relacionados con la implementación y ejecución presupuestal de las fichas de recurso hídrico, energético y manejo de residuos sólidos.

Llevar a cabo el levantamiento y/o actualización de los planos eléctricos, hidráulicos y sanitarios para facilitar el análisis y toma de decisiones relacionados con los proyectos que afecten la infraestructura de la UMNG.

Elaborar manuales de procedimientos específicos, alineados con los programas de mantenimiento preventivo y correctivo en el manejo de residuos sólidos y líquidos, así como de los recursos hídrico y energético, en procura de reducir los costos de operación y definir responsabilidades en esta materia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acuerdo 19 de 1996. Septiembre de 2009.
<http://201.245.192.252/sig/normograma/MISIONALES/>.
2. Acuerdo 30 de 1961. Septiembre 14 de 2009.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2945#0>
3. Acuerdo 119 de 2004. Septiembre de 2009.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13607>
4. Blanco Francisco, Durán Juan José, et al: Responsabilidad Social de las Empresas y Finanzas Sociales. En: Responsabilidad Social de las Empresas y Finanzas Sociales, pp 17-39. Akal.2004
5. Bolsa de Residuos y Subproductos Industriales. Enero 25 de 2010.
<http://www.borsi.org/html/principal.asp>
6. Castillo Diana Milena, Martínez Tobo Juan Carlos. Sistema de Gestión Ambiental. En: Enfoque para Combinar e Integrar la Gestión de Sistemas, pp 87-112. ICONTEC. 2006
7. Castillo Diana Milena, Martínez Tobo Juan Carlos. Responsabilidad Social. En: Enfoque para Combinar e Integrar la Gestión de Sistemas, pp 113-122. ICONTEC. 2006
8. Centro Nacional de Producción más Limpia. Septiembre 07 de 2009
www.cnpml.org/html/principal.asp.
9. Centro Nacional de Producción Más Limpia. Septiembre 15 de 2009.
<http://www.cnpml.org/html/principal.asp>
10. Constitución Política de Colombia 1991. Septiembre 14 de 2009.
<http://www.banrep.gov.co/regimen/resoluciones/cp91.pdf>
11. Consultoría y Dirección de Proyectos Ltda. Contrato de Servicios de Caracterización, Bogotá D.C: 2009. 61p.
12. Corredor Franco Martín Ricardo, Documento Base para el Desarrollo del Plan Institucional de Gestión Ambiental PIGA – UMNG bajo los Lineamientos de la ISO 14001; 2004, Bogotá D.C. 2008.
13. Decreto 61 de 2003. Septiembre 6 de 2009.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=7196>
14. Decreto 456 de 2008. Septiembre 04 de 2009.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34284#20>
15. Decreto 456 de 2008. Octubre 1 de 2009.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1>
<http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/Texto%20Decreto%20456%20de%202008.pdf>

16. Decretos 3450 de Septiembre 12 de 2008. Ministerio de Minas y Energía
17. Decreto 4741 de 2005. Febrero 16 de 2010.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>
18. Dirección Nacional de Estupefacientes. Septiembre 07 de 2009.
www.dne.gov.co/?idcategoria=1240
19. Decreto 1713 de 2002. Enero 16 de 2010.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>
20. Decreto 2811 de 1974. Septiembre 14 de 2009.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>
21. Desarrollo Sostenible. Algunas Consideraciones Interesantes. Septiembre 15 de 2009. <http://www.buscagro.com/www.buscagro.com/biblioteca/M-J-Villalba-Fonte/Desarrollo-sostenible.pdf>
22. Elaboración de un Presupuesto. Septiembre 28 de 2009.
<http://www.civicus.org/new/media/Elaboracion%20de%20un%20propuesto%20Part%201.pdf>
23. España. Centro de Actividad Regional para la Producción Más Limpia (CAR/PL). Medclean. Ejemplos de actuaciones de minimización de residuos y emisiones. Reducción de la relación de baño en una empresa textil. 20 de septiembre de 2009 <http://www.cprac.org/pdf/medclean/med44cast.pdf>
24. Estudio de Iluminación Universidad Militar Nueva Granada. Noviembre de 2007.
25. Evaluación Financiera de la Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental. Septiembre 02 de 2009.
www.alafec.unam.mx/asam_cuba/ponencias/fin/pubs04.doc
26. Gallego Franco, Mery: SA 8000-Social Accountability una Mirada Crítica. Enero 15 de 2010. <http://ascort.net/docresponsabilidad.htm/>
27. Garzón Cárdenas, Manuel Alejandro: Propuesta de Implementación de Manuales de Laboratorio y Áreas Comunes, Para el Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos, PIGA - PIMAR - Material Sólido - UMNG Sede Calle 100. Bogotá D.C. 2008.
28. Norma Social Accountability Internacional. Responsabilidad Social 8000 Norma SA8000. Segunda Actualización. New York.: SAI, 2001. 9p. SA8000.
29. Gerard Kiely: Evaluación de Impacto Ambiental. En: Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión. Vol III, pp 1117-1147. Mc Graw Hill, (1999).
30. Informe Marzo de 2010 División de Registro Académico Universidad Militar Nueva Granada. Abril de 2010.
31. Ingenio, Tecnología y Empresa – ITE. Tecnologías Ambientales y Química Teórica. Propuesta de Diseño y Manualización de Manejo para los Residuos de Material Sólido- Sede Calle 100. 208 p.

32. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Aparatos Sanitarios de Porcelana Vitrificada y Requisitos Hidráulicos para Inodoros y Orinales. Primera Actualización. Bogotá D.C: ICONTEC, 2007. 72p. NTC-920.
33. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Accesorios de Suministro en Fontanería. Quinta Actualización. Bogotá D.C: ICONTEC, 2007. 58p. NTC-1644.I38
34. Instituto Colombiano de Normas Técnicas - ICONTEC, Guía Técnica Colombiana – Voluntaria - sobre Responsabilidad Social. Enero 15 de 2010. http://www.icontec.org/BancoConocimiento/M/micro_sitio_gtc_180__responsabilidad_social/micro_sitio_gtc_180_-responsabilidad_social.asp?CodIdioma=ESP
35. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Sistema de Gestión Ambiental Requisitos con Orientación para su Uso. Primera Actualización. Bogotá D.C: ICONTEC, 2004. 39p. NTC-ISO14001.
36. La Estrategia de Inflación objetivo en Colombia. Mayo 15 de 2010. http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/inflacion/2006/res_dic_06.pdf.
37. Lawrence J. Gitman: Estados Financieros Básicos. En: Administración Financiera Básica, pp 48-54, Harla, 1990.
38. Ley 23 de 1973. Septiembre 14 de 2009. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9018>
39. Ley 99 de 1993. Septiembre 15 de 2009. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>
40. Ley 373 de 1997. Enero 15 de 2010. <http://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/1997ley373.pdf>
41. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Septiembre 8 de 2009. www.minambiente.gov.co:81/Cop/SUSTANCIA/Indice_Residuos.aspx?RESIDUOS=7.
42. Moreno Fernández, Joaquín A.: Presupuesto Financiero. En: Planeación Financiera. Pp67-88, Compañía Editorial Continental. 2007.
43. Moyano Sánchez Joyce Melinda, González Pardo Richard Andrés. Guía para la Concertación del Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA), Bogotá D.C. 2008
44. Norma SA8000 – SAI - Overview, Certification, Training and support links SAI. Enero 15 de 2010. <http://www.saintl.org/index.cfm?fuseaction=Page.viewPage&pageId=617&parentID=473>
45. Ortiz Sierra, O.L.: ISO 14000 Guía Implementación de La Norma NTC ISO 14001, ICONTEC, Santafé de Bogotá D.C. 1997.

46. Perdiguero Tomas G.: Crítica Social y Responsabilidad. Las Primeras Propuestas Teóricas. En: La Responsabilidad Social de las Empresas en un Mundo Global, pp 137-158. Anagrama. 2003
47. Plan de Ordenamiento Territorial POT. Septiembre 14 de 2009.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5002>
48. Presupuestos. Septiembre 29 de 2009.
<http://www.monografias.com/trabajos3/presupuestos/presupuestos.shtml>
49. Programa de ahorro de energía eléctrica en los sistemas de iluminación del instituto universitario de tecnología “José Antonio Anzoátegui”, Anaco.
http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/Residencial/Consumo_Final_Energia.swf
50. Recurso Energético. Mayo 7 de 2010.
http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso_energético
51. Reglamento Técnico para Exposición a iluminación y Brillo. Ministerio de Protección Social. Sistema Nacional de Riesgos Profesionales.
52. Reseña Histórica. Septiembre 1 de 2009.
<http://www.umng.edu.co/www/section-27.jsp>
53. Resolución 18 0606 de abril 28 de 2008. Ministerio de Minas y Energía.
54. Retilap – Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. Ministerio de Minas y Energía. Capítulos II y V.
55. Secretaría de Ambiente. Octubre 1 de 2009. Procedimiento del Sistema de Gestión de Calidad SDA. 126PM02-PR02. Formulación de Instrumentos de Planeación. 2009
http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/Lineamientos_PIGA.pdf
56. Secretaría Distrital de Ambiente, Documento Base para Formulación, Implementación y Seguimiento del Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA – Bogotá D.C. 2009.
57. Sistema Nacional Ambiental – SINA. Septiembre 14 de 2009.
58. Tubo Fluorescente. Mayo 7 de 2010
http://es.wikipedia.org/wiki/Luminaria_fluorescente
59. Universidad Militar Nueva Granada. Febrero 20 de 2010.
<http://www.ascun.org.co/mesas/mesa2/umng.pdf>
60. Weston J. Fred, Brigman Eugene: Planeación y Control Financiero. En: Manual de Administración Financiera, pp 243-271. Interamericana.1985.
61. Weston J. Fred: El presupuesto y la Planificación de los Beneficios. En: Guía de Gestión Financiera, pp 62-74. Deusto S.A.1985.