

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA  
ESCUELA GRADUADA DE ASUNTOS AMBIENTALES  
SAN JUAN, PUERTO RICO**

**PLAN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS SOSTENIBLES EN  
UNA INSTITUCIÓN ACADÉMICA PRIVADA DE NIVEL SECUNDARIO  
EN PUERTO RICO**

Requisito parcial para la obtención del  
Grado de Maestría en Planificación  
en  
Planificación Ambiental

Por  
Sasha Mariel Montañez Correa

11 de mayo de 2012.

## **DEDICATORIA**

*A mis amados sobrinos, Isabela Valentina y Gustavo Alberto  
que en mi vida son el símbolo que representa,  
el futuro del país.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a todas las personas que han colaborado conmigo en esta fase de mi vida. Primero quiero darle las gracias a mi comité de tesis compuesto por el doctor Carlos M. Padín, PhD., José O. García, MP y María Vilches MA, sin su apoyo no hubiese culminado el proceso. Además, quiero agradecer a la administración de la Academia María Reina por permitirme realizar mi estudio en sus instalaciones, en especial a la maestra Yiria Muñiz, sin tu ayuda todo se hubiera quedado en intentos, un abrazo. De igual forma, quiero agradecer al doctor José Sustache PhD. por brindarme su ayuda en el cumplimiento del inventario de árboles, “Susti” eres el mejor. Por último y no menos importante quiero agradecer a mi familia por su apoyo y consejos. Mami y Papi gracias por escucharme y siempre estar al pendiente, los amo. Edna y Ramón mis suegros, gracias por ejemplificar la lucha y la perseverancia en mi vida y sobre todo gracias por convertirse en mi familia extendida. Mi esposo, Gustavo, fuiste testigo del proceso, estuviste presente en los momentos de frustración y coraje, gracias por entenderme y sobre todo por hacer que creyera en mí.

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN .....	1
Trasfondo del problema de Planificación .....	1
Problema de Planificación .....	8
Justificación del Proyecto de Planificación .....	11
Meta .....	14
Objetivos .....	15
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA .....	16
Trasfondo histórico .....	16
Marco conceptual o teórico.....	21
Estudios de casos .....	31
Marco legal .....	38
CAPÍTULO III METODOLOGÍA .....	43
Introducción .....	43
Área de estudio .....	44
Objetivos.....	45
Fuente de datos .....	49
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	51
CAPÍTULO V ALTERNATIVAS, ESTRATEGIAS Y PLAN DE ACCIÓN.....	64
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	86
LITERATURA CITADA .....	89

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Inventario de accesorios y artefactos de agua en la Academia María Reina. ....	99
Tabla 2. Datos de Artefactos de Descarga. ....	102
Tabla 3. Datos de Artefactos de Flujo. ....	102
Tabla 4. Tasa de flujo de Artefactos de Descarga. ....	103
Tabla 5. Tasa de flujo de Artefactos de Flujo. ....	103
Tabla 6. Estimado de tipos de usos de los artefactos. ....	104
Tabla 7. Estimado del Consumo Anual de los Artefactos de Descarga Convencionales de Plomería Interior de la Academia María Reina. ....	105
Tabla 8. Estimado del Consumo Anual de los Artefactos de Flujo Convencionales de Plomería Interior de la Academia María Reina. ....	106
Tabla 9. Estimado del Consumo Anual de los Artefactos de Descarga de Alta Eficiencia de Plomería Interior. de la Academia María Reina. ....	107
Tabla 10. Estimado del Consumo Anual de los Artefactos de Bajo Flujo de Plomería Interior. de la Academia María Reina. ....	108
Tabla 11. Inventario de accesorios de Iluminación y Refrigeración en la Academia María Reina. ....	109
Tabla 12. Resumen de recomendaciones para la Iluminación y Refrigeración existente con la de alta eficiencia. ....	109
Tabla 13. Promedio de caracterización de Desperdicios Sólidos Generados por área en la Academia María Reina. ....	110

Tabla 14. Promedio de caracterización de Desperdicios Sólidos Generados por tipo de desperdicio en la Academia María Reina.....	110
Tabla 15. Inventario de Árboles de las Áreas Verdes de la Academia María Reina.....	111

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfica de Consumo de Agua de la Academia María Reina en el año 2011.. . . . .	114
Figura 2. Gráfica de Consumo de Energía de la Academia María Reina en el año 2010.. . . . .	115
Figura 3. Gráfica de Consumo de Energía de la Academia María Reina en el año 2011.....	115
Figura 4. Gráfica de Estimado de Cantidad por Tipo de Desperdicios Generados por año en la Academia María Reina. ....	116
Figura 5. Gráfica de Estimado de Cantidad de Desperdicios Generados por área en la Academia María Reina.....	116
Figura 6. Gráfica de Clasificación de Árboles existentes en la Academia María Reina. . . . .	117
Figura 7. Foto aérea: Polígono de la Academia María Reina . . . . .	118
Figura 8. Foto aérea: Polígono de la Academia María Reina y quebrada lateral . . . . .	118

## LISTA DE APÉNDICES

Apéndice 1. Desglose y costos de las estrategias específicas de intervención.	120
Apéndice 2. Bitácora de Recogido de Desperdicios Sólidos.	125
Apéndice 3. Bitácora de Inspección Visual de Áreas Verdes.	127
Apéndice 4. Matriz: Validación de Política Ambiental de la Academia María Reina	129
Apéndice 5. Borrador de Política Pública Ambiental para la Academia María Reina	133



## RESUMEN

Actualmente en Puerto Rico existe una falta de equilibrio entre nuestro estilo de vida y la capacidad que tiene el medioambiente para asumirlo, en términos de la demanda de los recursos y la degradación de los desperdicios sólidos (Juncos ,2001). Aún cuando el planeta Tierra nos está presentando señales de los efectos del desarrollo insostenible, países como Puerto Rico no han incorporado medidas efectivas y prácticas para alcanzar un equilibrio. Dentro de los factores que han atrasado el alcance de la sostenibilidad en Puerto Rico, identificamos el hecho de que las instituciones académicas han fallado en tomar un rol activo en la implantación de estrategias sostenibles en sus instalaciones. Por esta razón, desarrollamos una guía con medidas que ayudan a que los edificios impacten en menor grado nuestro medioambiente. Estas medidas tienen como fin minimizar gastos económicos, mejorar el entorno e involucrar a la comunidad escolar en la gestión ambiental. De esta manera la Academia María Reina se convertirá en una organización modelo; que además de ofrecer sus servicios, desempeña sus actividades rutinarias en instalaciones ambientalmente eficientes. Dividimos nuestro estudio en las cuatro áreas principales del concepto de desarrollo sostenible, las cuales atenderán las necesidades particulares de la Academia María Reina. Estas áreas son: recurso agua, energía, desperdicios sólidos y áreas verdes. También, incorporamos un Borrador de Política Pública Ambiental para proveer dirección y estructura a las iniciativas aquí presentadas, las cuales deben ser validadas y aceptadas por la comunidad escolar. Por tanto, también se incluyen estrategias para poder llevar a cabo ésta tarea. Las estrategias de las áreas de agua, energía y desperdicios sólidos están basadas en el sistema de clasificación de edificios verdes LEED, para establecer las estrategias en el renglón de áreas verdes se utilizó como guía el libro Infraestructura Verde y nuestros parques. Los principios de la Agenda Local 21, la Carta de la Tierra y el Programa de Eco escuelas fueron utilizados para el desarrollo y validación de la propuesta de política pública ambiental de la Institución. Realizamos estimados del consumo de agua, energía y de la producción de desperdicios sólidos, con lo que pudimos evidenciar las estrategias de cada sector ambiental. Además, evaluamos las posibilidades de mantenimiento de las áreas verdes de la Institución y su oportunidad como herramienta académica. Para complementar y fundamentar los sectores ambientales desarrollados redactamos una Política Pública Ambiental y generamos una matriz para su validación e implantación. Estimamos los costos de implantación para cada estrategia y sugerimos un tiempo para el cumplimiento de las estrategias que van acordes con el costo y con las guías que enmarcan el Plan. Para las estrategias de agua y energía se asignó un período de implantación más largo debido a la inversión económica, por otra parte, en las áreas de desperdicios sólidos y áreas verdes la inversión es mínima por lo que el período de implantación es más corto. Al implantar las estrategias modeladas o estrategias similares, la Academia María Reina comenzaría a convertirse en un modelo concreto de desarrollo sostenible para la comunidad escolar, lo cual podría resultar en una exposición sobresaliente ante las otras instituciones educativas.

## ABSTRACT

Actually, in Puerto Rico exist a lack of equilibrium between our life style and the environment capability to cope it, in terms of the resources demand and the solid waste degradation (Juncos, 2001). Even when the planet Earth is presenting sings of the effects of the unsustainable development, countries as Puerto Rico had not incorporated effective strategies and practices to achieve equilibrium. Between the factors that delayed the reach of sustainability in Puerto Rico, we can identified that academic institutions had failed in assume an active roll in the sustainable strategies implementation in their installations. For that reasons we developed a guide that helps that buildings produce less impacts to the environment. These strategies had the goal of reduce economics costs, improve their local environment and involve the scholar community in the environmental errands. In this way the Maria Reina Academy will become a model that will not only offer their services, also will conduct their usual's activities in environmental efficient installations. To attend the Maria Reina Academy particular needs we divide our study in four principal areas of the sustainable development concept. The four areas were water resource, energy, solid waste and green areas. Also we incorporated an Environmental Public Policy draft to provide structure and direction to the presented initiatives. The present's initiatives had to be validated and accepted by the scholar community. The strategies for the water resources, energy and solid waste areas were based on the green building LEED classification system. To established the strategies for the management of the green areas we used Green Infrastructure and Our Parks book. The principles of the Local Agenda 21, the Earth Letter and the Eco schools program were used to the development and validation of the institution Environmental Public Policy proposal. We conduct estimates of the water, and energy consume and solid waste production to evidence the need of strategies establishment for each environmental sector. Also we evaluated the possibilities for the green areas maintenance and their use as academic tool. To complement and established the developed environmental sectors we create an environmental Public Policy and generate strategies to validate and implemented it. For each strategy we estimated the implementation costs and suggest the time for the fulfillment of the strategies that go accord with the costs and guides framed in the plan. for For the water and energy strategies we assigned a longer fulfillment period because of the large economic investment needed. On the other hand because the minimal economic investment needed for the solid waste and green areas strategies, the assigned fulfillment period were shorter. If the modeled strategies or similar strategies are implemented, the Maria Reina Academy will become a concrete model of sustainable development for the scholar community, which could result in an outstanding exposure before other education institutions.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### **Trasfondo del problema de Planificación**

La ciudad es considerada un espacio manipulado por distintos agentes y fuerzas sociales con intereses encontrados. Los cuales intervienen en la intensidad, forma y tiempo que constituyen su entorno (Juncos, 2001). Los cambios en la ciudad inician con la revolución industrial del siglo XIX y son más notorios en el siglo XXI donde el efecto del ser humano se refleja mayormente en nuestro ambiente natural (Lugo, 2001).

Este efecto se percibe en la actualidad donde existen diversos factores que afectan adversamente nuestro medio ambiente, entre ellos podemos mencionar el crecimiento poblacional, el desparrame urbano, el consumo excesivo de los recursos y sus consecuencias directas en nuestro ambiente (la deforestación y la pérdida de la biodiversidad), la cantidad de desperdicios generados, el cambio climático, entre otros (Gili, 2000). Si bien es cierto que todo ser humano necesita de los recursos para su supervivencia y por ende genera algún impacto ambiental, también es cierto que son los factores de nuestro comportamiento los que impactan en mayor grado nuestro medioambiente. Estos factores a su vez provocan situaciones que tienen un efecto directo o indirecto sobre varios problemas sociales como la disponibilidad de alimento o de agua potable, el aumento de pobreza, la mortalidad por hambre, el hacinamiento y la accesibilidad de los recursos naturales por mencionar algunos (López & Villanueva, 2006).

Al evaluar los impactos sobre el ambiente, encontraremos que la Región Metropolitana del país es una de las áreas donde la mayoría de los recursos ecológicos han sido afectados por dicha situación (Lugo, A.E. y Martino, A., 1996). Principalmente por la densidad poblacional, considerada la segunda más alta de América con 428 habitantes por km<sup>2</sup> (López & Villanueva, 2006). Este fenómeno le añade presión al espacio geográfico y a los recursos. Entre las consecuencias que esta presión conlleva podemos mencionar la demanda de los recursos, entre ellos la disponibilidad, manejo y consumo del agua (Lugo, A.E. y Martinó, A., 1996). En este momento, el uso público del agua representa el mayor consumo directo del líquido en la isla y ocurre mayormente en la parte noreste del país, incluyendo la Región Metropolitana (Güell, 2006). Puerto Rico tiene la fortuna de contar con una gran cantidad de quebradas, ríos y acuíferos sin embargo, la creciente demanda ejercidas sobre el recurso han tenido como resultado que los abastos y su distribución escaseen y como consecuencia su disponibilidad sea irregular (ADS, 2004). Además, según estudios recientes, la situación actual podría empeorar si surgiera un cambio en la temperatura global, y como consecuencia aumentaría la probabilidad de fenómenos meteorológicos extremos como tormentas, inundaciones, sequías y olas de calor (Bono, 2008).

Las actividades humanas no solo han afectado la disponibilidad del agua, también tienen repercusiones en la producción de energía. El consumo energético muestra un incremento durante los últimos 30 años, cuando se ha duplicado y en la actualidad sobrepasamos en consumo a varios países contiguos de la región caribeña (López & Villanueva, 2006). Debido a que la principal fuente de energía es a base de combustible fósil su incremento provoca un alza en la demanda de petróleo causando estragos en la

economía y en el medioambiente (Alekkett, 2006). En 1913, antes de la Primera Guerra Mundial, el mundo consumía solamente 53 millones de toneladas de petróleo, empujados por la demanda internacional durante el año 2007, los países necesitaban 4.485 millones de toneladas del líquido (Soto, 2007). A pesar de todas las críticas y dificultades que surgen por su uso, los anuncios de su agotamiento y el surgimiento de nuevos recursos energéticos, el petróleo sigue representando la principal fuente de energía con un 39%, seguido por el carbón con un 24% y un 37% compuesto por el gas natural y las fuentes renovables (Chautard & Sophie, 2007). Para el año 2000 solo el 2% o menos de la energía suplida en el ámbito mundial era provista por recursos renovables como el sol, el viento y el océano, entre otros (Chautard & Sophie, 2007). Esto datos evidencian nuestra dependencia de los combustibles fósiles a expensas de sus efectos adversos en el medioambiente.

En Puerto Rico, la demanda de electricidad fue abastecida en su mayoría por centrales termoeléctricas que trabajan con petróleo, pese que a partir de la década del 1970 los gobiernos mundiales modificaron sus políticas energéticas en busca de alternativas más eco amigables, Puerto Rico tuvo sus intentos pero muy poco se ha hecho para desarrollar sistemas de energía renovables (Lugo & Ruiz, 2003).

Este problema de políticas energéticas unido a nuestro sistema económico y a nuestro estilo de vida no sólo muestran un alto consumo de energía también contribuye a la producción excesiva de desperdicios sólidos. Los automóviles, enseres, empaques, desperdicios agrícolas e industriales y nuestros sobrantes de alimentos muestran el comportamiento de consumo que caracteriza nuestras actividades (Ríos, 2005).

Generando grandes cantidades de desperdicios que alcanzaron las 15,000 toneladas para el año 2000 (ADS, 2003).

Los problemas descritos anteriormente son síntomas de la crisis ambiental y social en la que vivimos actualmente. La contaminación, no solo puede tener efectos dañinos hacia el medioambiente sino que también, pueden repercutir en consecuencias que pueden ser comparadas en magnitud con las grandes guerras o la depresión económica haciendo difícil o imposible el revertir los cambios (Sneirson, 2009). Sin embargo, debemos reconocer que la naturaleza debe tener y permanecer en un estado de equilibrio y somos los responsables de mantenerlo.

Con el fin de preveer los sucesos mencionados es necesario el manejo sostenible de nuestro medioambiente. El concepto sostenibilidad surge en la década del 1970 a raíz de la preocupación establecida sobre la crisis ambiental y social del Planeta (Wheeler, 2004). En conceptos generales de sostenibilidad, Gleick *et al.* (1996) define el uso sostenible del recurso como: “el uso que permite sostener a una sociedad para que perdure y se desarrolle en un futuro indefinido sin alterar la integridad de los recursos y de los ecosistemas que dependan de él”. Por tal razón, se debe tener en consideración que la sostenibilidad es una relación que existe entre el ser humano y sus sistemas naturales.

Sin embargo, el término «desarrollo sostenible» fue mencionado por primera vez en dos conferencias internacionales en el año 1968: en la Bio Conferencia de París y en la Conferencia sobre Aspectos Ecológicos del Desarrollo Internacional, en Washington. En la “*World Conservation Strategy of the International Union for the Conservation of Nature*” publicada en el año 1980, se destacó el concepto de desarrollo sostenible y la

dependencia mundial existente que tiene el ser humano de la naturaleza y sus recursos (Naredo, 2000).

La estrecha relación existente entre la preservación del ambiente y las repercusiones económicas fundamentan las bases para que la Organización de las Naciones Unidas cree la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, la cual emitió en el año 1987 el Informe Brundtland para el análisis de las perspectivas futuras de la tierra a partir del cual se popularizó el concepto del desarrollo sostenible.

La definición del concepto de desarrollo sostenible fue creada en 1968 y adoptada como el Principio 3 de la Declaración de Río, la cual siguió a la famosa Cumbre de la Tierra que se realizó en 1992 en Río de Janeiro, Brasil. "Esta definición intenta ahorrar recursos a través del incremento de la eficiencia, sustitución y reciclaje, con el fin de alcanzar un crecimiento económico independiente del nivel del consumo de recursos (Otto, 2004). Para que los distintos países pudieran concretar la meta de alcanzar el desarrollo sostenible, en la Cumbre de Río, la mayoría de los gobiernos allí reunidos decidieron adoptar el Programa 21 (también llamado Agenda 21). Éste consiste en guías de acción concretas con vista a alcanzar el desarrollo sostenible.

Otto, 2004 en su artículo *La Agenda 21 y Las perspectivas de Cooperación Norte-Sur: El principio del desarrollo sostenible*, desglosa y resume los aspectos más relevantes de la La Agenda Local 21 en cuatro partes. La parte I aborda la dimensión social y económica bajo el aspecto de la lucha contra la pobreza, la dinámica etnográfica, la protección de la salud y el desarrollo sostenible de los espacios. La parte II trata los temas de orientación ecológica relacionados con la protección de la atmósfera terrestre, la lucha contra la deforestación, la protección de la biodiversidad y el tratamiento adecuado

de los desechos. La parte III aborda el papel y la participación de grupos importantes de la sociedad (municipios, empresarios, sindicatos, sector privado, ciencia y tecnología). La parte IV aborda las condiciones a nivel macro para la ejecución en relación con instrumentos financieros y organizativos.

La Agenda 21, entre otras iniciativas, propone una visión local del desarrollo sostenible que se inicia con una visión global. Por tanto, es responsabilidad de cada país desarrollar e implementar las diferentes estrategias que se deben llevar a cabo para el cumplimiento cabal de la misma, lo que contrasta con los bajos porcentajes de acciones concretas realizadas en Latinoamérica en comparación con los otros países alrededor del mundo (Naredo, 2000).

En contraste con la Agenda 21, que es el documento de reglamentación informal negociado por los países durante la Cumbre Mundial de Río en 1992, tenemos la Carta de la Tierra la cual por sus orígenes representa un enfoque distinto y más extenso del concepto de sostenibilidad. La misión de la Iniciativa de la Carta de la Tierra es promover la transición hacia formas de vida sostenibles y una sociedad global fundamentada en un marco ético que incluye el respeto y el cuidado de la comunidad de vida, la integridad ecológica, los derechos humanos universales, el respeto a la diversidad, la justicia económica, la democracia y una cultura de paz (La Carta de la Tierra Internacional, 2012). La Carta de la Tierra involucra los problemas de justicia social existentes en nuestro Planeta y los integra con los principios de integridad ecológica fusionando el componente social con el ecológico como una relación de interdependencia.



El ser humano con su estilo de vida y sus acciones ha provocado un sin número de problemas ambientales que aquejan a nuestro país. Estos problemas son causados mayormente por la falta de consciencia ambiental que nosotros hemos demostrado en los últimos tiempos. A raíz de este comportamiento eventualmente enfrentaremos circunstancias sociales que nos afectaran directamente. Sin embargo, el concepto de sostenibilidad ha surgido como una opción para minimizar el impacto nocivo que podrían causar estas acciones, a la humanidad y al medioambiente. Realmente el concepto de sostenibilidad por si solo no solucionará el problema, es por esto que su importancia recae en el desarrollo de una consciencia ambiental en la población y en cambiar nuestro estilo de vida y nuestras acciones por unas más amigables con el ambiente.

Las instituciones educativas son un microcosmos de lo que está sucediendo en la sociedad. Por tanto, serán parte esencial en la implantación y desarrollo de estas nuevas técnicas sostenibles que ayudarán a disminuir el impacto ambiental de sus edificios. Generalmente, éstas fallan en la incorporación de programas que educan a la comunidad sobre el medio ambiente, la conservación de los recursos o el mantener una conducta ambiental que involucre valores de sostenibilidad. Sin embargo en Estados Unidos y en el resto del mundo existen varios programas y corporaciones que tienen como finalidad la protección y conservación del medioambiente de manera directa e indirecta tales como; Energy Star, de la agencia Federal Ambiental EPA, la Asociación de Educación Ambiental y del Consumidor (ADEAC) en España, Europa, y el Caribe, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-UNEP), la Certificación LEED para escuelas entre otras. En Puerto Rico son pocos los programas de este tipo establecidos. Ante este panorama de no acción es necesario que los centros educativos administren

sabiamente los recursos y se conviertan en propulsores de la consciencia y educación ambiental. Con el fin de ejemplificar a estos países debemos aprovechar la oportunidad de desarrollar una institución que vaya acorde con las nuevas tendencias mundiales del lanzamiento de estructuras y guías que persigan el manejo sostenible.

### **Problema de Planificación**

El problema de minimizar el consumo de recursos en Puerto Rico se desprende ante todo, en que entrando en este nuevo siglo la isla se puede considerar como una totalmente urbana lo que sugiere que la demanda por el uso de los recursos seguirá un patrón ascendente (Lugo,2001). Tanto en Puerto Rico como en el resto del mundo, la calidad de los recursos naturales se ha deteriorado enormemente provocando que el ecosistema global llegue a su límite de capacidad de carga (Subirana, 1999).

Los efectos provocados por los altos patrones de consumo promueven una mayor cantidad de demanda de recursos como por ejemplo el agua, hoy día, se estima que cada persona genera aproximadamente 20 galones diarios de aguas usadas (Cérame-Vivas, 2001). En años anteriores se consideraba que el agua era ilimitada, mientras que en el presente es clasificada en estado de escasez crítica lo que demuestra que ya es tiempo de tomar acción al respecto (Matos, 2002). En Puerto Rico el uso público del agua representa el mayor consumo directo del líquido (USGS, 2000). Conjuntamente, al uso excesivo del recurso agua el problema en los sistemas de abastecimiento se considera delicado, causado mayormente por la falta de mantenimiento en las estructuras de embalses y de distribución en el cual se pierde el 50 por ciento del agua purificada (Lugo & Ruiz, 2003). Además, de problemas con los sistemas de embalses y del mal uso del

recurso, enfrentamos dificultades para cumplir con los estándares de potabilidad establecidos por el gobierno federal ya que generalmente se necesita gran cantidad de tratamiento en el líquido para alcanzar los mismos (López & Villanueva, 2006). A esto se incorporan la falta de planificación del recurso, las múltiples autoridades que intervienen en él y los patrones de consumo de la población. Estos aspectos representan los principales impedimentos para un manejo sostenible del recurso y proponen que la situación futura empeorará (Lugo, AE., Martínó, 1996).

Además, de lo descrito anteriormente el consumo energético surge como otra área a atender a nivel local y mundial. En términos energéticos, el 90% de su producción mundial proviene del combustible fósil como el petróleo, el carbón y el gas natural (Light Pollution Science Institute, 2006). Puerto Rico no es la excepción, ya que la isla se caracteriza por el uso excesivo de electricidad con una red de electrificación altamente densa que cuenta con 5.4 líneas de distribución por Km<sup>2</sup> (López & Villanueva, 2006). Aproximadamente un 98% de la energía producida en la Isla es a través de termoeléctricas mediante la quema de petróleo y el uso de gas o carbón (Energy Information Administration, 2005) El patrón de consumo de energía eléctrica en Puerto Rico se ha incrementado en los últimos 30 años.

Esto demuestra la importancia de incorporar tecnologías para la producción de energía renovable como el uso de la energía solar en celdas fotovoltaicas para la producción de electricidad y la instalación de lámparas LED o de equipos de alta eficiencia energética para reducir el consumo. En Puerto Rico muy poco se ha hecho para desarrollar este tipo de tecnología. Aunque el gobierno presume que a través de sus nuevas políticas energéticas la producción de energía se ha diversificado, la dependencia del petróleo

sigue siendo alta, estimándose que ésta sobrepasa el 80% (Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico, 2005).

Otro problema de planificación que afecta nuestros recursos y la calidad del medioambiente es la disposición y generación de desperdicios sólidos, que en nuestra Isla se estima en 3.91 libras (lbs.) por persona por día (ADS, 2003) Esta cifra es mayor que la del país más industrializado del mundo, los Estados Unidos de Norte América el cual genera 3.15 lbs. por persona por día. (PEMRS, 2004).

Un estudio realizado en el 2003, por la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS, por sus siglas en español) estimó que la cantidad de desperdicios depositados en el sistema de relleno de Puerto Rico era de 69,200 toneladas semanales lo que ha disminuido la capacidad de los rellenos sanitarios disponibles en la isla (ADS, 2004). Para el 2005 la cantidad de desperdicios sólidos depositados eran aproximadamente unas 88,473 toneladas semanales lo que significa que esta cantidad va en aumento en los vertederos (PEMRS, 2004). Según la ADS (2004), algunos de los factores que han agravado el problema de manejo de desperdicios sólidos son las circunstancias geográficas de la isla y la limitación territorial para disponer de los mismos ya que en los últimos años han cerrado más del 50% de los vertederos según las reglamentaciones federales (PEMRS, 2004). Aunque en 1992 se creó la Ley 70 para atender la reducción y reciclaje, actualmente en la mayoría de los casos dependemos de la buena voluntad del ciudadano para llevar a cabo el proceso de separar y transportar el material reciclable hasta los centros de acopio. Ante este cuadro, es preciso utilizar mecanismos sostenibles de reducción, reciclaje y reutilización para la cantidad de desperdicios generados.

Sin embargo, la realidad que enfrenta el país en estos momentos es un desarrollo urbano desmedido que ha consumido y transformado la isla que habitamos (Juncos, 2001). Para que la sociedad puertorriqueña modifique la condición actual de desarrollo, los patrones de consumo y su estilo de vida, es necesaria la disponibilidad de modelos a seguir. Por tal razón, debemos considerar que las instituciones educativas tomen un rol activo para minimizar tales efectos. Estas instituciones son las que ejercen sus funciones en grandes edificios de varios niveles, en donde se utilizan grandes cantidades de energía, agua y a su vez generan una cantidad proporcional de desperdicios.

Reconociendo los inconvenientes que implican la falta de implantación y realización de medidas ambientales sostenibles, se presenta como opción el desarrollo de estrategias que ayuden a disminuir el consumo de los recursos en los edificios con fines académicos. La Academia María Reina es una institución con estos fines, que nos brinda una oportunidad para desarrollar medidas que susciten el uso sostenible de los recursos y originen la consciencia ambiental en sus estudiantes, personal y miembros en general de la comunidad escolar. De esta manera esta Academia se convertirá en una institución modelo; que además de ofrecer sus servicios educativos desempeñaría sus actividades rutinarias en instalaciones eficientes, con el fin de ofrecer estrategias saludables hacia el medio ambiente, la salud humana, además de construir un mejor entorno y proveer ahorros económicos.

### **Justificación del Proyecto de Planificación**

El proceso de planificación es esencial y relevante en cualquier país y más aún en el nuestro, por su condición insular y de urbanismo casi en su totalidad (Carmona, 2002). En las últimas décadas, el crecimiento urbano de Puerto Rico se ha dado de una manera

acelerada, sin planificación integral y dirección de las agencias gubernamentales involucradas, consumiendo prácticamente cada rincón (Juncos, 2008)

Para mejorar nuestras condiciones actuales es necesario reconocer que este fenómeno no es un problema que surge espontáneamente y que el mismo es resultado de la falta de implantación de estrategias de planificación enfocadas en el consumo y manejo apropiado de nuestros recursos naturales (Lugo & Ruiz, 2003).

Los edificios son caracteres urbanos que pueden contribuir a la degradación de nuestro medioambiente y constituyen uno de los marcos que definen el estilo de vida de una sociedad. El U.S Green Building Council (USGBC, por sus siglas en inglés) establece que los edificios en Estados Unidos consumen el 12% del agua potable, el 70% de la electricidad y transforman el terreno que puede proveer recursos ecológicos. Por otra parte, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), establece que los edificios multipisos de todo tipo tienen un impacto de considerable magnitud en el consumo de energía y la calidad del ambiente. Por tanto, entre las alternativas más versátiles y eficientes para contribuir a la protección del medioambiente sin obstaculizar el desarrollo y apoyando a su vez el desarrollo sostenible, se encuentran las estrategias para la creación de edificios más sostenibles y amigables con el Planeta (Sack, 2007). Entre los beneficios que éstos edificios proporcionan se encuentran: una mejor productividad de sus empleados, ahorro en el consumo de agua y energía, mayor eficiencia de los recursos como la calidad del aire interior y una reducción del impacto total al medio ambiente, además de la economía que genera a corto y largo plazo (García, 2009). Un edificio verde o con estrategias eco amigables (conocido como un edificio

sostenible), es una estructura que es diseñada, construida, rehabilitada, operada o rehusada de una manera ecológicamente eficiente (U.S. Green Building Council, 2009).

En las últimas décadas se ha desarrollado un movimiento mundial que promueve el actuar de manera responsable con el medioambiente. Este movimiento se ha acrecentado entre la comunidad estudiantil, los cuales incluyen entre sus requisitos para solicitar a un colegio que muestre un compromiso genuino hacia la sostenibilidad (Sack, 2007). Los estudiantes se interesan en que el colegio practique, enseñe y apoye alternativas ambientalmente responsables (The Princeton Review's *Guide to 286 Green Colleges*, U.S., 2009)

Es por esto que la implantación de estrategias eco – amigables en los centros educativos provee una oportunidad de transformación en la que los estudiantes, la facultad y los administradores pueden trabajar en equipo en el desarrollo de técnicas que promuevan la sostenibilidad (Green Building Council (2010).

Una escuela sostenible es definida como un edificio o facilidad que crea un ambiente saludable que propicia el aprendizaje mientras se ahorra energía, recursos y dinero (Green Building Council (2008) *Green Schools Buildings*, U.S. Al enverdecer una escuela se podrían ahorrar miles de dólares en energía, agua entre otros ahorros directos e indirectos (García, 2009).

Para la educación mundial, el desarrollo de prácticas sostenibles puede causar un impacto positivo a sus estudiantes, padres, administradores y a las comunidades aledañas al centro educativo cita lo de las universidades (The Princeton Review's *Guide to 286 Green Colleges*, U.S., 2009. Una escuela con diseño sostenible ofrece una gran

oportunidad para la educación sobre el cuidado ambiental y la importancia de los edificios amigables hacia al medioambiente (Hoffman ,2009).

El tipo de edificios en el que se pueden implantar técnicas sostenibles varía entre colegios, hospitales y edificios comerciales por lo que estos porcentajes son aplicables a los centros educativos (WGBC, 2009). Actualmente, el consumo ineficiente del agua, el costo energético, involucran costos elevados en las empresas, además de contribuir enormemente a la degradación del medioambiente, y los centros educativos no son la excepción.

A través de mi estudio establecemos estrategias ecos amigables, orientadas a minimizar el consumo de agua, consumo energético, el manejo de los desperdicios sólidos y de las áreas verdes con el fin de minimizar sus gastos económicos, mejorar su entorno e involucrar a la comunidad escolar en gestiones ambientales. En adición a lo antes mencionado desarrollamos un borrador de política pública ambiental acorde con las necesidades particulares de la institución que a su vez contribuye a la implementación de las estrategias creadas

## **Meta**

Elaborar un plan que contribuya al establecimiento de estrategias sostenibles en una Institución Académica privada de Nivel Secundario en Puerto Rico.



## **Objetivos**

1. Analizar la condición actual de la institución vinculada al uso y consumo de los recursos de agua y energía; y al manejo de los desperdicios sólidos y las áreas verdes con el propósito de identificar las oportunidades y estrategias de intervención.
2. Elaborar una Política Pública Ambiental que cumpla con los parámetros de sostenibilidad y que armonice con las necesidades ambientales particulares de la institución.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **Trasfondo histórico**

Nuestro Planeta ha sufrido cambios radicales en su ambiente natural desde tiempos remotos, a raíz del establecimiento de las civilizaciones humanas. La entrada al nuevo milenio marca el inicio de la edad urbana, convirtiéndose en el desafío del siglo XXI (Subiriana, 1999). Por primera vez en la historia de la humanidad la mayoría de la población mundial se estableció en asentamientos urbanos que eventualmente llamaron ciudades. Estas ciudades fueron constituidas por un sistema en donde los elementos naturales son utilizados por el hombre en un escenario manipulado por él (Ramos, Legey, De Godoy, 2010).

Sin embargo, aunque muchas civilizaciones llegaron al tope de los límites ecológicos, la Revolución Industrial a finales del siglo XVIII e inicios del siglo XIX convirtió el impacto humano en uno más dramático. Desde la revolución Industrial y avanzando conjuntamente con el adelanto tecnológico hasta el presente, los problemas de las ciudades se fueron agravando en la medida que éstas pasaron a sufrir el impacto de exigencias del mundo moderno y de sus respectivas respuestas (Ramos, Legey, De Godoy., 2010). El impacto del hombre sobre medioambiente se ha realizado de dos maneras continuas; mediante la acción aislada de individuos, grupos o instituciones y de manera planificada a través del proceso de planificación (Ramos, Legey, De Godoy., 2010). Por las razones antes expuestas se conceptualiza que todos en mayor o menor grado hemos contribuido a la degradación de nuestro ambiente natural y por lo cual a su

vez se ha tenido que implantar medidas de conservación y desarrollar el concepto de sostenibilidad (Chiras, 2001). La tendencia es hacia un incremento más rápido de la población urbana que de la rural, de hecho, la propia ONU (2003) estima que para el 2050 el 65% de la población mundial será urbana (Chiras, 2001).

Mientras la población mundial aumenta la demanda por los recursos básicos continuará en ascenso proporcionalmente. En el mundo, el uso constante del agua y la energía utilizadas es clasificado como no sostenible, su uso constante y desmedido provoca riesgo de cambio climático y un rápido agotamiento de sus reservas (Geller, 2003).

Según Lugo & Ruiz (2003), los puertorriqueños consumimos más agua que el ciudadano promedio de Estados Unidos, acumulamos más basura que en países más desarrollados como España y tenemos uno de los consumos de energía más altos del mundo

En la Isla este consumo de los recursos dio sus primeros pasos durante el dominio Norteamericano para el 1898, la isla se transformó de un país agrícola a uno urbano, se estudiaron sus recursos y se comenzó en un amplio esfuerzo de americanización y modernización de la estructura económica y social (Lugo& Ruiz, 2003). Para inicios del siglo XXI, nuestra isla era considerada totalmente urbana, provocando problemas con el abasto de agua, causado en su mayoría, por la falta de mantenimiento del sistema de embalses y de distribución (Lugo& Ruiz, 2003). La falta de planificación integral del recurso agua y las múltiples jurisdicciones que intervienen en su administración son impedimentos para un manejo racional del recurso y sugieren que la situación futura empeorará (Lugo y García Martínó, 1996).

Los patrones de consumo también han aumentado la demanda actual de petróleo. Lo que ha provocado que su industria a nivel internacional atraviese por un difícil acoplamiento debido a los cambios constantes de precios y su actual demanda la cual con el paso del tiempo ha continuado en acenso (Lajous, 2007). Para el año 2000 menos del 2% de la energía suplida en el ámbito mundial era provista por recursos renovables como el sol, viento o el océano. Esto representa solo una ínfima parte si la comparamos con el uso de energía a base de petróleo. Según Goldemberg (2007), el suplido de energía en el mundo para el 2004 será constituida de un 80% proveniente de combustible fósil, 63% de energía nuclear y un 13.6% de energía renovable.

Los resultados son tan impresionantes que el ecosistema global está ya en el límite de su capacidad de carga y se debe a dos principales factores: la creciente población y la demanda de recursos para sostener el estilo de vida de los países industrializados (Subirana 1999). Puerto Rico no está excluido de tal fenómeno, ya que el manejo de los recursos naturales ha sido tan inconveniente que su deterioro se refleja tanto en la pobre calidad de vida que experimentamos como en los altos niveles de consumo (Lugo, García & Martinó, 1996).

Este patrón de consumo desmedido que atraviesa la isla se refleja en los pocos vertederos que quedan con vida útil disponibles en la isla hoy día (ADS, 2004). La acumulación de desperdicios sólidos sigue aumentando sin estar disponibles los lugares adecuados para disponer de los mismos y no se hace nada por implantar medidas de reducción en el punto de origen y de reciclaje en el proceso de mercadeo y en la etapa de consumo (Lugo & Ruiz, 2003).

El problema presente y futuro de Puerto Rico es uno provocado por la mala planificación y una pobre educación ambiental con todas las consecuencias que esto conlleva, de manera que si no actuamos corremos el riesgo de afectar adversamente nuestro medioambiente natural a tal nivel que el daño provocado podría ser irreversible (Lugo & Ruiz, 2003). Es entonces donde se considera el concepto de sostenibilidad como una opción para solucionar los problemas discutidos.

Dentro del grupo de iniciativas mundiales creadas para promover el movimiento de sostenibilidad, el Programa de Eco Escuelas dirige sus esfuerzos al desarrollo de la conciencia eco-amigable en los jóvenes a través de la educación ambiental. Este movimiento dio sus primeros pasos con la Asociación de Educación Ambiental y del Consumidor (ADEAC) que fue fundada en 1982. Los objetivos de la ADEAC se concentran en el Desarrollo de Investigaciones y Actuaciones que promuevan la Conciencia y Educación Ambiental, la problemática ambiental y la necesidad de la cooperación internacional en la búsqueda de soluciones, promover y realizar investigaciones y estudios a nivel de necesidades, objetivos, y metodologías en torno a la educación ambiental y del consumidor (ADEAC- FEE, 2006). Se ha aprobado la incorporación de ADEAC en organizaciones de países de Asia, Caribe y Sudamérica y de ésta manera, ya existen países de los 5 continentes dentro de la misma. En colaboración con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-UNEP), durante el 2005, se ha comenzado a desarrollar las campañas de ADEAC en países del Caribe incluyendo Puerto Rico (ADEAC-FEE, 2006).

Además del Programa de Eco Escuelas existe la certificación Leadership in Energy and Environment Design, mejor conocido como LEED por sus siglas en inglés. La

certificación LEED surge en el año 1999 en la ciudad de San Francisco (Estados Unidos), cuando David Gottfried, como fundador del Consejo Construcción Verde en Estados Unidos se une con otros fundadores del mismo Consejo de Construcción en diferentes países del mundo. Éstos se reunieron con el objetivo de apoyar la formación de nuevos consejos bajo el mismo modelo y estructura del Consejo Americano con el fin de asistirlos a través de la implantación de LEED.

La función principal de LEED es contar con un sistema para definir y medir la funcionalidad de los edificios verdes dentro de un marco global de crear una industria de construcción sostenible (USGBC, 2010). Las certificaciones LEED han abarcado tantas áreas que inclusive se ha implantado en los centros educativos (*Spain Green Building Council, 2010*). Según lo antes expuesto, existen diversas instituciones internacionales con inherencia en Puerto Rico que persiguen el establecimiento de varios aspectos de la sostenibilidad en los centros educativos, sin embargo actualmente en Puerto Rico cuenta con ejemplos aislado, podemos mencionar la Escuela Ecológica Nin@s Uniendo al Mundo de nivel elemental en el municipio de Caguas y la Escuela Ecológica de Culebra de nivel intermedio. Existen otras iniciativas en los centros educativos pero se enfocan prioritariamente en el Programa de Eco escuelas y en la incorporación de temas ambientales en el currículo de enseñanza. Sin embargo las iniciativas no se han difundido de forma tal que la mayoría que los manejadores de los centros educativos y la comunidad escolar reconozcan las ventajas económicas y sociales que proveen los edificios eco amigables y el llevar una conducta ambientalmente aceptable.

## **Marco conceptual o teórico**

A través de nuestro proyecto desarrollamos un plan para el establecimiento de estrategias sostenibles en la Academia María Reina. Con el fin de que la Institución tenga una guía que la ayude a cumplir su meta de aumentar los niveles de sostenibilidad en su infraestructura y fomentar una consciencia y conducta ambiental en su comunidad escolar. Por lo que es necesario definir los elementos relacionados con la sostenibilidad aplicables a nuestro estudio.

### **Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible**

El concepto de sostenibilidad nace en los inicios de la década de los 70 fecha en la que inicia un movimiento que promueve la concienciación sobre la crisis ambiental y social que sufría el mundo. La sostenibilidad implica un balance entre tres exigencias globales: integridad ambiental, eficiencia económica y bienestar social. Según, Ríos, 2005, la sostenibilidad persigue varios fundamentos principales:

1. Satisfacer las necesidades básicas de todos los humanos.
2. Proveer mecanismos para la distribución equitativa de los beneficios e impactos de los procesos.
3. Preservar el potencial productivo natural a largo plazo y la conservación y protección de los recursos como prioridad.
4. Los sistemas auto-dependientes son más sostenibles que los que dependen de fuentes externas para la producción.

No obstante al comprender que nuestro mundo es totalmente cambiante y que continuaremos aumentando los niveles de desarrollo es necesario discutir el término de desarrollo sostenible. Ya que el mismo surge como herramienta de la sostenibilidad para

cumplir con los parámetros implicados en ella, considerando que nuestra sociedad cambia continuamente. Para que el desarrollo sea sostenible es necesario aceptar que nuestros recursos naturales no son inagotables y que por lo tanto su total agotamiento tendría repercusiones económicas, sociales y ecológicas por consiguiente, el concepto une los procesos sociales, ambientales y educativos con los procesos de desarrollo. El término desarrollo sostenible fue mencionado por primera vez en dos conferencias internacionales. En el año 1968: en la Bio Conferencia de París y en la Conferencia sobre Aspectos Ecológicos del Desarrollo Internacional, en Washington la cual se destacó el concepto de desarrollo sostenible, la dependencia global de la naturaleza y el desarrollo.

La relación existente entre la preservación del ambiente y las consecuencias económicas fundamenta las bases para que la Organización de las Naciones Unidas cree la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo la cual emitió en el 1987 el Informe Brundtland para el análisis de las perspectivas futuras de la tierra a partir del cual se popularizó el concepto. El cual, luego fue adoptado como el Principio 3 de la Declaración de Río, la cual siguió a la famosa Cumbre de la Tierra que se realizó en 1992 en Río de Janeiro, Brasil. La definición de desarrollo sostenible establecida en Río de Janeiro implica el ahorro de los recursos a través del incremento de la eficiencia, sustitución y reciclaje con el fin de alcanzar un crecimiento económico independiente del nivel del consumo (Otto, 2004). Para que los distintos países pudieran concretar esa meta de alcanzar el desarrollo sostenible, en la Cumbre de Río, la mayoría de los gobiernos allí reunidos decidieron adoptar el Programa 21 (también llamado Agenda 21) (Barton, 2006).



El Programa 21 o Agenda 21 ha ofrecido un marco amplio de objetivos y actividades que se pueden realizar desde una perspectiva más directa y real. La Agenda 21, ha demostrado tener una fortaleza política pese a que es considerada un documento de legislación informal, y ha surgido como un instrumento influyente en la legislación ambiental internacional (Bosselmann & Taylor, 2010). Desde 1992, la Agenda 21 ha sido reconocida e implementada por amplios sectores de la sociedad civil en todo el mundo. Los gobiernos locales, las pequeñas y medianas empresas, las instituciones educativas y las organizaciones profesionales han formulado directrices para el desarrollo sostenible, citando a la Agenda 21 como su principal fuente (Kiss & Shelton, 2000).

Otro documento internacional que apoya el concepto de sostenibilidad es La Carta de la Tierra, aunque aún no ha sido reconocida como un documento de legislación informal, cuenta con todos los ingredientes para llegar a serlo (Bosselmann & Taylor, 2010). La Carta de la Tierra es considerada la primera declaración de principios éticos para la construcción de una sociedad global justa, sostenible y pacífica en el siglo XXI (Iniciativa de la carta de la Tierra, 2011) Se cree que es la primera vez que la sociedad civil global crea un documento con un consenso tan amplio sobre principios globales. Conceptos como integridad ecológica, principio precautorio, toma de decisiones, derechos humanos y no violencia, están bien establecidos dentro del derecho internacional, aunque no están definidos con tanta claridad como lo están en la Carta de la Tierra (Bosselmann & Taylor, 2004). Los borradores de La Carta de la Tierra han circulado alrededor de todo mundo para ser comentados y debatidos por los gobiernos, grupos comunitarios, organizaciones no gubernamentales, profesionales y expertos internacionales en diversos campos y es este aspecto lo que se fundamenta su validez.

Hasta cierto punto, puede celebrarse la Carta de la Tierra como el primer documento fundador global de la sociedad civil (Bosselmann & Taylor, 2004).

El concepto de desarrollo sostenible y todos los documentos que se sustentan de él proponen todo aquello que la educación debe aportar, realismo y utilidad, pretende que la escuela tenga pertinencia con nuestro diario vivir, una escuela que sirva para superar las dificultades personales y reales con las que el hombre se irá afrontando (Colom, 2000). Aznar, 2010 establece que la educación de manera formal y no formal debe ser reorientada hacia la capacitación de los ciudadanos en la comprensión, análisis y apoyo personal y público de los procesos sostenibles (Aznar, 2010). Por tanto, el desarrollo sostenible tiene una estrecha relación con la educación, servicio que ofrece nuestra área de estudio. Es por esto que las estrategias desarrolladas en nuestro proyecto están sustentadas en los requerimientos establecidos en el desarrollo sostenible.

#### Planificación Sostenible

Para planificar debemos saber: ¿Qué fenómeno se desea estudiar? ¿Qué preguntas se deberían formular? y ¿Qué perspectivas filosóficas deberían orientar nuestra investigación? (Friedmann, 1987). Los criterios a escoger deben estar acorde con las áreas a estudiar para que el proceso de planificación tenga los resultados deseados. Constantemente, el término de planificación al ser uno abstracto es incomprendido. Pero existen muchas formas de planificación y muchas maneras para aplicar su proceso. En nuestro caso el modelo de planificación sostenible abarca los parámetros que deseamos cumplir en nuestro proyecto. Ya que a través de él, pretendemos aumentar los niveles de sostenibilidad en la Academia Maria Reina, por tanto es necesario describir como la planificación sostenible respalda nuestro plan.

Para avanzar hacia un modelo de planificación sostenible se debe considerar la participación de los ciudadanos, tanto en su diseño y planificación como en su ejecución y fase operacional (Bano et al, 2005). Diseñar de forma sostenible también significa crear espacios que sean saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales, más importante aún en los centros educativos encargados de fomentar el concepto de sostenibilidad e implantar los principios de conciencia ambiental.

La planificación sostenible establece que el entorno de la ciudad es uno cambiante, y dichos cambios ocurren a gran velocidad, de forma compleja y continua (Mattos, 2002). Estos cambios que ocurren en las ciudades crean un ambiente inestable en donde el desarrollo conlleva grandes desafíos y riesgos, tanto en los ámbitos económico, social, ambiental y político (Güell, 2007). El análisis del entorno es básico para la adopción de una estrategia sostenible correcta, en la cual la planificación juega un papel valioso. La planificación sostenible se logra promoviendo la participación de los miembros directos de la comunidad afectada lo que consolida un proceso descentralizado que se enfoca en el deseo y las necesidades particulares de los implicados (Román, 2005). Esto es evidente, ya que por un lado los implicados se apropian de las obras, y por el otro, quienes toman decisiones aprenden a ser flexibles, a respetar los distintos criterios de la sociedad y, finalmente, a dirigir una comunidad de manera conjunta (Mattos, 2002). Barton (2006) expresa que los puntos más relevantes que componen el diseño de planificación sostenible son los siguientes:

- Insistir en los derechos de la humanidad y la naturaleza de co-existir.
- Aceptar la responsabilidad para las consecuencias del diseño.
- Crear objetos seguros de valor de largo plazo.

- Eliminar el concepto de desechos.
- Entender las limitaciones del diseño.
- Depender sobre los flujos de energía naturales.
- Buscar el mejoramiento constante en compartir el conocimiento.

Por otro lado, Richard Rogers, el conocido arquitecto británico, afirma que la planificación sostenible debe incluir medidas que permitan una distribución justa de los recursos donde la equidad de los alimentos, el cobijo, la educación, la sanidad y las posibilidades se distribuyan debidamente y en donde todos sus habitantes se sientan partícipes de la toma de decisiones. Para Rogers es importante que la planificación permita el desarrollo de una comunidad creativa y participativa donde el recurso humano utilice todo su potencial creativo y que sobre todo contribuya en la transformación ecológica de su entorno minimizando el impacto ecológico, donde la relación entre espacio construido y paisaje sea equilibrada y donde las infraestructuras utilicen los recursos de manera segura y eficiente (González & Lázaro, 2005)

Para lograr este ejemplo de planificación es inevitable mantener el desarrollo dentro de los parámetros de sostenibilidad, y de esta forma lograr el equilibrio entre medio ambiente, la actividad económica y la equidad social. Es en este tipo de planificación donde los objetivos, las responsabilidades y oportunidades deben ser compartidos entre los diferentes sectores de la sociedad. Apoyándose en los principios establecidos en documentos que persiguen este resultado, como la Agenda Local 21 y la Carta de la Tierra (Barton, 2006). El rol del planificador en la planificación sostenible no es sólo mantener el equilibrio entre el recurso y el desarrollo, sino que también abarca la

concienciación en lo referente a la importancia y la pertinencia que esto tiene en nuestras vidas.

### Edificios Verdes

Entendemos que es necesario expresar la importancia de los edificios verdes y su efecto positivo al medioambiente ya que en nuestro proyecto desarrollamos estrategias que enverdecen la infraestructura de nuestra área de estudio. Es por esta razón que definimos y presentamos los beneficios sociales y ambientales del desarrollo de estos edificios.

Un edificio verde es una estructura ambientalmente responsable y la misma maneja eficientemente sus recursos durante su ciclo de vida (Villa, 2009). Los edificios verdes son creados para minimizar el impacto sobre el ambiente. En los Estados Unidos y en varios países del mundo los edificios verdes son certificados a través del sistema de Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED por sus siglas en inglés) desarrollado por el Consejo de Edificios Verdes de los Estados Unidos (USGBC) por medio de un reconocimiento en el desempeño del edificio en áreas claves como: ahorro de agua, eficiencia energética, selección de materiales y calidad ambiental interior (Villa, 2009). La revista Consumer (2003), en su artículo *Construir de Forma Sostenible* describe los edificios verdes como: un edificio que aumenta su eficiencia y reduce el impacto ambiental mejorando el bienestar de sus usuarios; haciendo referencia a la potenciación de la luz natural en el interior, enfocándose en un menor consumo de luz eléctrica al tiempo que considera sus repercusiones económicas y ambientales.

Entre los beneficios que los edificios verdes proporcionan se encuentran: una mejor productividad de sus empleados, ahorro en el consumo de agua y energía, mayor

eficiencia en el manejo de desperdicios sólidos y las áreas verdes, además de la economía que genera a corto y largo plazo es por esto que incorporamos estrategias sostenibles en la infraestructura de la Academia María Reina (García, 2009).

#### Eco Escuela

Escuela es el nombre genérico de cualquier centro docente, centro de enseñanza, centro educativo, colegio o institución educativa, es decir, toda institución que imparta educación o enseñanza (Chantraine, 1977). Una escuela verde se define como un edificio o facilidad que crea un ambiente saludable que propicia el aprendizaje mientras se ahorra energía, recursos y dinero (Green Building Council 2008). La implantación de estrategias eco-amigables o el desarrollo de una escuela verde no es más costosa que un colegio tradicional (USGBC, 2012). Al enverdecer una escuela, se puede ahorrar dinero en energía y agua entre otros ahorros directos e indirectos. Además, el ahorrar energía reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> y la reducción del uso del agua fomenta un ambiente más limpio (*Green Campus, Campaign*. U.S., 2010). Mediante la transformación ecológica, las escuelas nuevas o existentes pueden crear un impacto significativo en la salud de los estudiantes y en su aprovechamiento académico, mejorando los resultados de exámenes, además de mejorar el porcentaje de retención de maestros, disminuir los costos operacionales de la escuela y consecuentemente contribuir a la preservación y conservación del medio ambiente (Sack-Minn, 2007).

#### Programa de Eco escuela

Entre los programas que promueven el movimiento de desarrollo sostenible en los centros educativos en todo el mundo existe el Programa Eco escuelas, el cual pretende introducir a nivel internacional la educación ambiental para el desarrollo sostenible y la

certificación ambiental en centros de educación infantil, primaria y secundaria (ADEAC-FEE, 2006). El programa está enfocado en que las escuelas se integren en un proceso significativo para la mejora de su entorno, implicando a la totalidad de la comunidad educativa de la Institución: estudiantes, profesores, padres, personal administrativo, y de servicios (ADEAC-FEE, 2006). El Programa anima al estudiantado a desarrollar un papel activo y participativo en sus centros y les muestra cómo pueden mejorar y beneficiar su medio ambiente, a través de estrategias surgidas en los centros, en especial, en los temas básicos de agua, energía y residuos (ADEAC-FEE, 2006).

El Programa Eco escuelas pretende aumentar la conciencia de los estudiantes sobre temas relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sostenible a través de la combinación entre sus estudios y la acción en su comunidad (ADEAC-FEE, 2006). En el contexto de un proceso que facilite el desarrollo sostenible, el estudiantado es animado a desempeñar un papel activo en fases prácticas para reducir el impacto ambiental del centro escolar.

#### Escuelas Verdes y certificación LEED

Además del programa de Eco escuelas se encuentra la certificación LEED o (Líder en Eficiencia Energética y Diseño Sostenible) para edificios de escuelas ya existentes. LEED es un Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles del U.S. Green Building Council, orientado hacia las características que adjudica puntos por satisfacer criterios específicos de construcción sostenible. Las categorías principales incluyen: Espacios Sostenibles, Eficiencia en Agua, Energía y Atmósfera, Materiales y Recursos, Calidad Ambiental Interior e Innovación y Diseño (*U.S. Green Building Council, 2010*)

LEED se puede aplicar a todos los tipos de edificios incluyendo los de nueva construcción, grandes remodelaciones, implantación de nuevos interiores, remodelación de interiores, viviendas, desarrollos urbanos y escuelas (*U.S. Green Building Council, 2010*).

Con más de 133, 000 escuelas en los Estados Unidos y alrededor de 1,500 en Puerto Rico, la mayor oportunidad para los distritos escolares y de nuestra isla es transformar nuestras escuelas existentes a unas más amigables con el medioambiente. La ambientalización de las escuelas existentes presenta un desafío único. El sistema LEED para calificar a las escuelas del sistema reconoce la naturaleza única del diseño y la construcción de escuelas K-12 (primaria, intermedia y nivel superior), (*U.S. Green Building Council, 2008*).

Al abordar la particularidad de los espacios de la escuela y los problemas de salud infantil, LEED para escuelas proporciona una herramienta única y completa para las escuelas que deseen construir verde, con resultados medibles.

Para las escuelas con edificios ya existentes constan varias certificaciones y guías entre las que se encuentran, LEED para Edificios Existentes: Operaciones y Mantenimiento, ésta certificación fue diseñada por el *U.S Green Building Council* con el fin de evaluar la sostenibilidad de las operaciones en curso de los edificios existentes. Esta certificación contribuye a que los estudiantes incrementen su aprendizaje, a que los maestros estén más satisfechos, y las escuelas operen de manera más eficiente (*U.S. Green Building Council, 2010*).



## Estudios de Casos

En la actualidad se han diseñado un sin número de estrategias sostenibles en los centros educativos. Las cuales tienen la capacidad de minimizar el impacto adverso que las actividades humanas tienen sobre el ambiente. Generalmente los centros escolares utilizan los problemas económicos como excusa para no incorporar en su campus estas estrategias (Capehart, Turner & Kennedy, 2008). Sin embargo, existen cientos de maneras para que las escuelas incorporen medidas sostenibles en sus operaciones sin exceder en los costos habituales. La mayoría de estas estrategias podrían implicar en costos a corto plazo, pero eventualmente proveerán un sustancial ahorro económico y beneficios ecológicos a largo plazo (Capehart, Turner & Kennedy, 2008). Los edificios educativos pueden incorporar prácticas sostenibles, ya que ellos representan uno de los lugares ideales para generar ideas innovadoras y son ideales para modelar e impulsar cambios a la sociedad.

Para el estudio de casos se realizó un escogido de escuelas que pertenecieran al Programa de Eco escuelas o escuelas que fueran construidas bajo un diseño ecológicamente amigable a través de la certificación LEED. En general todas las entidades educativas descritas a continuación implementaron prácticas dirigidas a minimizar el impacto ambiental, más específicamente en las áreas de consumo de agua, energía, generación y recolección de desperdicios sólidos

Programa de Eco escuelas (Eco Escuelas, Escocia, 2010)

Nuestro primer estudio de casos es la escuela secundaria *Hamilton Grammar School*, en el distrito de South Lanarkshire, en Nueva Escocia, la escuela cuenta con una matrícula de 1,200 estudiantes, se encuentran en el programa desde el 2003.

Incorporaron el Programa de Eco Escuelas en su recinto ya que a través de un proceso de auditoría interno se percataron de que no utilizaban el medio ambiente como herramienta de aprendizaje en sus cursos, lo que reconocieron como una de sus mayores debilidades.

Según la red de Eco – escuelas Escocia, inicialmente como parte del Programa de Eco escuelas, este recinto creó un club ambiental. Luego solicitó una financiación para el desarrollo de un jardín con el fin de incorporarlo como herramienta al curso de Biología. Actualmente cuenta con un comité de eco escuela que incluye varios representantes de distintos departamentos, como personal docente y no docente, el personal administrativo y sobre todo del alumnado. La asamblea se reúne continuamente y los resultados de estas reuniones son publicados en su red cibernética, por otro lado en el plantel escolar se comparten elementos eco amigable a través de su boletín informativo diariamente.

La clave de su éxito se le atribuye a la planificación, que permite a los alumnos y el personal establecer objetivos y añadirlos al plan que se almacena en la red de la escuela. En el proceso de toma de decisiones se involucra a toda la comunidad escolar y a través de su red cibernética impacta al público en general. Esto significa que el enfoque de su iniciativa evoluciona continuamente.

Como parte de su iniciativa en el área de desperdicios sólidos la escuela desarrolló un plan de compostaje de residuos verdes generados en la escuela y además de un huerto casero en el que se cultivan hortalizas y hierbas. Además, el recinto ha incorporado un plan de reciclaje de cartuchos de impresora y papel. Adicionalmente, como parte de su currículo de ciencias los estudiantes realizan investigaciones de biodiversidad en las áreas verdes del recinto con el fin, de preservar e identificar las especies que allí habitan.

La escuela se encuentra en el proceso de investigación para incorporar fuentes de energías renovables en sus edificios y de diseñar el plan de acción y elegir el equipo de trabajo efectuar la auditoría energética.

Como parte de sus logros se puede señalar la actitud positiva y de entusiasmo que presenta toda la comunidad escolar, los esfuerzos de labor ecológica realizados por todo el personal, el trabajo en equipo entre el alumnado y su participación continua en todas las iniciativas ecológicas desarrolladas.

Nuestro segundo estudio de casos es la Fir Park School, participante del Programa Eco Escuelas en Escocia, en el distrito de North Lanarkshire. Esta escuela se incorporó al programa en el 2004, la misma se encuentra en una zona urbana, recibe diariamente aproximadamente, 2,000 estudiantes y 45 maestros sin incluir el personal administrativo y no docente los que fluctúan en aproximadamente unos 30.

El recinto inició en el Programa con el propósito de incorporar iniciativas ambientales a sus cursos de Ciencias. Conforme el trabajo se fue desarrollando el proyecto incrementó el interés del resto del personal, involucrándose gran parte del alumnado y de los maestros en las tareas ecológicas. Actualmente el programa cuenta con un comité compuesto por un integrante de cada curso académico y con representación de todas las diferentes áreas de la escuela, que colaboran conjuntamente en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. También se cuenta con la participación del la Junta Escolar y se realizan reuniones mensuales, para promover la comunicación, intercambiar información y proponer nuevos planes ambientales. Como resultado de estas reuniones el total de la comunidad escolar recibe información y cumplimenta formularios derivados de los temas de interés discutidos, con el fin de que toda la población sea partícipe en el proceso de

toma de decisiones. Entre las actividades realizadas por el comité se encuentran: presentaciones sobre el Programa de Eco Escuelas y sobre el tema en el que se enfoca el mismo, informar de sus progresos a toda la comunidad escolar, realizar auditorías ambientales, además de ser el encargado de la organización de las actividades del Programa.

Inicialmente el Programa de Eco Escuela del recinto se enfocó en minimizar los desechos sólidos en la escuela y en la implantación de un plan de reciclaje de cartón, papel y ropa vieja. Además, crearon un jardín y un espacio para compostaje.

El recinto pretende continuar formando parte de Eco Escuelas y dirigir sus estrategia a minimizar el consumo de energía sin perder de perspectiva el seguimiento que se le debe dar al los temas anteriores. Entre los beneficios que les provee el Programa se encuentran: la participación de toda la escuela y las conexiones con otras iniciativas ambientales como Eco –Empresas, que consiste en el desarrollo de empresas amigables al ambiente con la participación de los alumnos. El trabajo de Eco Escuelas era conocido por toda la escuela y había una gran variedad de enlaces con las áreas curriculares, tales como arte, diseño, matemáticas, y las ciencias.

#### Certificación LEED

La escuela Fossil Ridge, en Fort Collins Colorado en los Estados Unidos es, un centro educativo a nivel superior y ganó la certificación LEED a nivel Platinum en el 2005. La escuela pertenece al distrito *Poudre School*, fue diseñada por la compañía *RB + B Architects*.

Al construir la escuela el objetivo principal del Distrito Escolar Poudre fue proporcionar a los estudiantes un medio ambiente más sano, y un lugar que propiciara el

proceso de aprendizaje. Poudre, también deseaba que la escuela fuera flexible y adaptable, para que se utilizara como herramienta de enseñanza para gestión ambiental, además de construirla bajo el presupuesto asignado.

Para lograr estos objetivos, el distrito optó por seguir la certificación LEED para el centro docente. El resultado fue un edificio de calidad enfocada en la técnica de diseño y de la construcción. La escuela cuenta con aproximadamente 290.000 metros cuadrados y capacidad para 1,800 estudiantes los cuales pueden aprender en un ambiente saludable, bajo un edificio eficiente y con los mismos costos que una escuela tradicional, además de ahorrarle dinero a la escuela en su etapa de operaciones.

Se diseñaron e implantaron estrategias para ahorrar energía, y se implementó prácticas verdes en la etapa de construcción que tuvieran un impacto positivo a lo largo de todos los edificios. Los gastos de construcción de la escuela no aumentaron en grandes proporciones comparados con las escuelas regulares. Sin embargo, las facturas de los costos de energía de la nueva escuela, serán aproximadamente un tercio menos que el de las escuelas secundaria tradicionales del mismo tamaño, según Stu Reeve, gerente del programa energía para el distrito. Adjudica el éxito del proyecto al resultado de la participación desde el inicio no sólo de arquitectos e ingenieros, pero también de la comunidad escolar. Según el distrito de Poudre, es importante el compromiso de toda la comunidad escolar para alcanzar los objetivos de LEED.

Muchos estudios muestran que la iluminación natural mejora la lectura de los estudiantes y ayuda a mejorar las calificaciones en las distintas materias como las matemáticas, así que el equipo se centró en las estrategias de maximización de la luz del día, como la colocación de ventanas en lados múltiples de las aulas, monitores en el techo

y *Solatubes* para llevar la luz en espacios interiores. La calidad del aire en interiores era también parte de la principal preocupación para la escuela, por lo que el edificio cuenta con ventanas que se abren para dejar entrar aire fresco sensores de dióxido de carbono, y pinturas con bajo porcentaje de compuestos químicos y orgánicos. Su sistema de energía es un 60% más eficiente que los edificios comparables debido a las medidas innovadoras, que incluyen sensores de iluminación, y a las ruedas de recuperación de calor. El hielo se fabrica y se almacena durante las horas de la noche para enfriar el edificio durante el día, y el uso de energía es compensada por energía eólica. La conservación del agua es una preocupación clave en Colorado, por lo que el edificio de la escuela utiliza un estanque de agua cruda para el riego del campus.

Durante la etapa de construcción el equipo del proyecto minimizó los costos de combustible utilizando materiales locales y dio prioridad al uso de materiales reciclados, los desperdicios de construcción en su mayoría fueron desviados a vertederos a través del reciclaje. El edificio de la escuela, también es utilizado como herramienta educativa ya que muestra al alumnado la importancia del medio ambiente, y sirve como laboratorio para el desarrollo de investigaciones y actividades.

#### Escuelas Eco - amigables en Puerto Rico

La Escuela Ecológica Nin@s Uniendo al Mundo, de nivel elemental, esta ubicada en la zona rural del municipio de Caguas Puerto Rico tiene como misión proveer un ambiente educativo holista montessoriano, donde la comunidad se involucra en un proceso de autodesarrollo para vivir en armonía consigo mismo, con los demás y con la creación. Su infraestructura fue diseñada por el arquitecto Fernando Abruñaz, su diseño está dirigido a maximizar el uso de la luz natural y la ventilación entre otros. Además,

tiene estrategias para disminuir el consumo de agua y de luz eléctrica, aireadores en los fregaderos y lavamanos, carteles de orientación de uso del consumo de energía eléctrica y del agua. Las áreas verdes son mantenidas con un sistema de captación de agua de lluvia, el líquido es captado desde el techo de los salones de clases. Tienen un programa de huerto escolar, de germinados y composta y los árboles están rotulados con su nombre científico y común. Los niños y niñas de la Escuela Niños Uniendo al Mundo en Caguas aprenden agricultura orgánica, prácticas de compostaje y germinación de semillas en su patio llamado, Jardín del Cielo, un salón de clases externo donde se promueve la protección del medio ambiente y la armonía con la naturaleza. Actualmente la escuela tiene planes de instalar servicios sanitarios de composta para el área administrativa y un sistema de paneles de celdas fotovoltaicas para disminuir la dependencia de la luz eléctrica en sus facilidades. La Escuela Ecológica Nin@s Uniendo al Mundo se ha caracterizado por moldear su infraestructura hacia el concepto de sostenibilidad, desde el proceso de diseño sus enfoque era uno eco amigable gracias a lo cual ha recibido premios del Programa *Energy Star* y becas de organizaciones como Ford Pass.

Como podemos percatarnos tanto el Programa de Eco Escuela, como la Certificación LEED, dirigen esfuerzos para el desarrollo de estrategias sostenibles en los centros educativos. Aunque ambos programas presentan diferentes enfoques, Eco Escuelas en el área académica y LEED en la infraestructura. A través de sus prácticas sostenibles uno y otro impactan positivamente a sus visitantes y disminuyen el impacto negativo que tienen sus edificios hacia el medioambiente. Además de enfocarse en los aspectos que deseamos manipular en la Academia María Reina, los cuales son: minimizar el consumo

energético y de agua y el manejo apropiado de los desperdicios y el mantenimiento de las áreas verdes.

### **Marco legal**

Este trabajo pretende desarrollar un plan para la incorporación de técnicas sostenibles que ayuden a usar más eficientemente los recursos energéticos a minimizar el consumo de agua y la producción de desperdicios sólidos en una institución académica a nivel superior. Con el fin de fundar las bases de sostenibilidad tanto en el plantel escolar como en la comunidad escolar. Por tanto, a continuación se presentan las leyes que podrían estar relacionadas en nuestro proyecto.

La Ley de Política Pública Ambiental (Ley Número 416 del 22 de septiembre de 2004) que enmienda las disposiciones de la Ley Sobre Política Pública Ambiental del año 1970 y la ley federal *Nacional Environmental Policy Act* de 1960 establecen como política pública ambiental la utilización de "todos los medios y medidas prácticas con el propósito de alentar y promover el bienestar general, para crear y mantener las condiciones bajo las cuales los seres humanos y la naturaleza puedan existir en armonía productiva y cumplir con las necesidades sociales y económicas y cualesquiera otras que puedan surgir con las presentes y futuras generaciones de puertorriqueños". Además de utilizar todos los medios y medidas prácticas para promover el bienestar general y asegurar que los sistemas naturales estén saludables y tengan la capacidad de sostener la vida en todas sus formas, así como la actividad social y económica, en el marco de la sostenibilidad. El propósito de estas leyes es estimular una armonía entre el hombre y su medio ambiente y fomentar los esfuerzos que impedirían daños al ambiente y la biosfera y estimular la salud



y el bienestar del hombre. Dentro de este objetivo, la ley local le otorga a la Junta de Calidad Ambiental la autoridad de crear reglamentos directamente asociados al manejo y administración de nuestros recursos naturales: tierra, agua, aire, así como la disposición del caudal de desperdicios sólidos.

La legislación reconoce el impacto de la actividad del hombre en las interrelaciones de todos los componentes del medio ambiente natural, y a través de la creación de la Junta de Calidad Ambiental le otorga poderes a la misma para que desarrolle las prácticas necesarias bajo las cuales el hombre y la naturaleza puedan existir en armonía productiva y cumplir con las necesidades sociales y económicas y cualesquiera otras que puedan surgir con las presentes y futuras generaciones de puertorriqueños. . Esto está estrechamente relacionado con los aspectos sostenibles que deseamos incluir en la Academia María Reina. Ya que fundamenta las bases para la administración de sus recursos bajo los parámetros de sostenibilidad.

#### Agua

La Ley para la Conservación, el Desarrollo y Uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico, Número 136 del 3 de junio de 1976, según enmendada hasta el año 1998, establece como política pública del Estado Libre Asociado mantener las aguas de Puerto Rico limpias, asegurar un abasto de agua que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes y futuras mediante el establecimiento de áreas de reserva de aguas y estrategias de uso eficiente del recurso. El objetivo de esta ley esta alineado a las estrategias propuestas en este trabajo para reducir el consumo y contaminación del agua y proteger al país de la escasez de este recurso.

## Energía

En la actualidad el costo del petróleo cambia constantemente a nivel mundial, además de ser una fuente no renovable de energía produce un impacto mayor a nuestro medioambiente que otras fuentes renovables. Por lo que la Ley de Política Pública sobre Energía, Número 128 del 29 de junio de 1977, pretende asegurar al país la disponibilidad de abastos energéticos en todo momento y obtener los costos más bajos posibles para la energía. Minimizar los efectos desfavorables hacia el medioambiente además, de adoptar un plan de conservación de energía de Puerto Rico. La política pública que esta ley establece es una plataforma importante para el desarrollo de estrategias de conservación de recursos energéticos como se pretende realizar en este proyecto.

A nivel federal aplica la Ley *Energy Policy Act* del año 2005, la cual tiene como propósito combatir los crecientes problemas de energía, cambiar la política pública de los Estados Unidos a través de incentivos fiscales y garantías de préstamos para la producción de energía de varios tipos. A través de la otorgación de préstamos a las empresas que desarrollen tecnologías innovadoras que eviten los gases de efecto invernadero, autoriza subsidios para la energía eólica y otras energías alternativas.

Agrega fuentes de energía del océano como onda y energía de las mareas, por primera vez las tecnologías renovables son señaladas por separado. También, esta ley establece un programa para el desarrollo de energía, prueba y demostración de sistemas de energía, componentes y materiales que permitan el uso de tecnologías de innovación y eficiencia en los edificios. A base de esta ley federal, Puerto Rico aprobó la Ley Número 114 del año 2007, para ordenar y autorizar a la Autoridad de Energía Eléctrica a establecer un programa de medición neta (*net metering*) que permita la interconexión a su sistema de

transmisión y distribución eléctrica y la retroalimentación de electricidad a los clientes que hayan instalado un equipo solar eléctrico, molino de viento o cualquier otra fuente de energía renovable capaz de producir energía eléctrica; conceder créditos en las facturas por la electricidad generada por estos equipos y compensar por el sobrante de exceso de energía generadas por los mismos; y para otros fines. Esta ley se relaciona con el proyecto, ya que a través de la misma, el gobierno de Puerto Rico promueve el uso de energías renovables otorgando incentivos por la producción de energía de éste tipo. Lo que contribuye al desarrollo de las mismas en los centros educativos del país.

Alineado a la Ley de medición neta, también aplican la Ley para el Desarrollo de la Energía Renovable, Número 325 de 16 de septiembre de 2004 y la ley federal *Public Utility Regulatory Policies Act* (PURPA, por sus siglas en inglés) de 1978 la Ley para el Desarrollo de Energía Renovable; estimula el desarrollo de energías renovables y el beneficio a través de las fuentes energéticas limpias e inagotables. Asegura la exención sobre impuestos de propiedad mueble, al equipo de capacitación, acumulación, generación, distribución y aplicación, de energía renovable para uso local, ya sea comercial, industrial y doméstico. Respaldar incentivos fiscales, como las deducciones y/o créditos; para el desarrollo, la fabricación y el mercadeo de equipos de energías renovables. Estarán exentos del pago de los arbitrios impuestos por esta Ley los Equipos de Captación, acumulación, generación, distribución y aplicación de energías renovables que sean introducidas o manufacturadas en Puerto Rico. Por su parte el Regulador de Servicios Públicos Ley de Política (PURPA) es una ley, aprobada en 1978 por el Congreso de los Estados Unidos como parte de la Ley de Energía Nacional, su propósito es promover un mayor uso de energías renovables. Esta ley creó un mercado para la no-

utilidad de la energía eléctrica obligando a los productores de las centrales eléctricas a comprar energía a estos productores en el "costo estándar", que fue el costo del servicio eléctrico que se incurren para generar o adquirir de otra fuente. Estas leyes incitan a la Autoridad de Energía Eléctrica a diversificar su producto e incorporar energías renovables en la producción de su servicio

### Desperdicios Sólidos

El tercer sector ambiental que el plan propuesto por este trabajo desarrolla es el manejo de materiales. La Autoridad de Desperdicios Sólidos se creó en virtud de la Ley Núm. 70 de 23 de junio de 1978, según enmendada, con el fin de atender la problemática de la disposición de los desperdicios sólidos en nuestra isla. Mediante la Ley Núm. 70 de 18 de septiembre de 1992, conocida como "Ley para la Reducción y el Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico", se establece que será política pública del Gobierno de Puerto Rico el desarrollo e implantación de estrategias económicamente viables y ambientalmente seguras que resulten en la disminución del volumen de desperdicios sólidos que requerirá disposición final. La Ley para la Reducción y el Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico y sus respectivas enmiendas obligan a cualquier tipo de institución con o sin fines de lucro que empleen más de diez personas a implantar un plan de reciclaje para inducir al sector privado a participar en la meta de reciclar un 35% de los residuos sólidos que se generan en la isla. La implantación de ésta ley promueve la integración de la conservación ambiental y los principios de sostenibilidad

Las leyes presentadas refuerzan las estrategias que se desean desarrollar en éste trabajo, que colaboren a minimizar el impacto significativo al ambiente y utilizar eficientemente los recursos minimizando las prácticas de consumo.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **Introducción**

Sabemos que no podemos crecer ni utilizar los recursos infinitamente por lo que debe existir una visión a largo plazo que guíe nuestro desarrollo futuro acorde a nuestros límites territoriales y a la capacidad de nuestros recursos. Dando espacio a renovar nuestras formas de construir y de modificar las condiciones de las edificaciones ya existentes. Enfocándonos en la situación actual que atraviesa Puerto Rico y proyectándonos en nuestro estilo de vida consumerista que se ha presentado en las últimas décadas. El diseño de estructuras que fomenten el uso eficiente de los recursos, en los centros educativos, es una iniciativa necesaria para mejorar nuestras condiciones ambientales.

A través de este proyecto desarrollamos un plan para la implantación de estrategias sostenibles o eco amigables en una institución académica a nivel superior. Utilizando como referencia las certificaciones LEED para escuelas existentes, el Programa Eco escuela, el libro Infraestructura Verde y nuestros parques y los documentos de la Agenda Local 21 y La Carta de la Tierra. Utilizaremos los principios básicos de los programas y documentos para desarrollar las estrategias de eficiencia en recursos, más apropiadas para la Academia e involucrar la comunidad escolar en éste esfuerzo, incorporando elementos sostenibles a la filosofía educativa del centro escolar. Actualmente, Puerto Rico cuenta con pocas escuelas que incorporen estrategias sostenibles en su institución por lo que entendemos que nuestro proyecto será de gran utilidad para la sociedad puertorriqueña.

## **Área de estudio**

El Colegio María Reina se encuentra ubicado en el municipio de San Juan, en la Urbanización College Park Calle Glasgow, número 1879. Se fundó en el 1967, bajo la tutela de la corporación privada Hermanas de San José. La Academia brinda sus servicios a jóvenes en su totalidad féminas de 12 a 18 años de séptimo a duodécimo grado. Es una institución cristiana que ofrece los requisitos necesarios para que sus alumnas culminen el duodécimo grado. Sus facilidades se encuentran en operación de lunes a viernes entre 7:00 a.m. y 5:00 pm, exceptuando días en los que se halla coordinado alguna actividad.

Su matrícula fluctúa entre 625 y 650 estudiantes. Su personal consta de una facultad de 78 maestros, 24 personas con tareas administrativas, 12 personas encargadas del mantenimiento de la planta física, y 10 a cargo del área de la cafetería, para alcanzar un total aproximado de 754 personas interactuando diariamente en el área.

La Academia cuenta con una extensión de terreno de 6.18 cuerdas, una batería de 8 edificios, 2 de ellos con un segundo nivel. La distribución en la infraestructura es la siguiente 26,000p<sup>2</sup> en salones de clases, 10,000 p<sup>2</sup> en el área de la cancha, 12,000 p<sup>2</sup> en área administrativa y 9,000p<sup>2</sup> en áreas comunales para completar un total de 57,000 p<sup>2</sup> en infraestructura (Salcedo, 2010). Posee una cancha bajo techo, capilla, 163 estacionamientos, cafetería, salones de laboratorio y computadora, entre otras facilidades.

A través de los años la Institución ha realizado varios intentos por promover e implantar prácticas eco - amigables en la institución, las cuales al carecer de uniformidad no han rendido los frutos deseados. Entre sus iniciativas podemos mencionar la inscripción al Programa de Eco escuelas en agosto del 2011, el recogido de materiales

electrónicos y latas durante una temporada, entre otras. Debemos mencionar que existen muchas otras iniciativas ambientales que se pueden implantar en un centro educativo, sin embargo las iniciativas presentes solo han sido establecidas durante un período corto de tiempo y no se les ha dado el seguimiento apropiado para que tengan éxito. En cuanto a la inscripción al Programa Eco escuelas, la misma es reciente y aún se encuentran en su etapa inicial, que consiste en la organización de un comité ambiental. Por otra parte, la institución no posee una política ambiental que apoye éstos intentos.

La incorporación de técnicas eco amigables en los centros educativos, no solo beneficia los elementos naturales del Planeta, también contribuye al desarrollo de un mejor ambiente escolar. Ya que se ha evidenciado que anima a los estudiantes y profesores a convertirse en un ente activo y participativo en sus centros y les muestra cómo pueden mejorar y beneficiar su medio ambiente inmediato (USGBC, 2010). De este modo, las escuelas no solo cooperan con la situación ambiental actual, también se convierten en laboratorios activos en donde los estudiantes se educan, disfrutan y originan una mejor calidad de vida.

## **Objetivos**

- 1. Analizar la condición actual de la institución vinculada al uso y consumo de los recursos de agua y energía; y al manejo de los desperdicios sólidos y las áreas verdes con el propósito de identificar las oportunidades y estrategias de intervención.**

Para efectuar este primer objetivo se estimó el consumo actual de agua y energía de la institución. Utilizamos los datos provistos por la administración de la Academia, basados

en la facturación por el uso de estos recursos. Se consideró las facturas que comprenden el año natural de 2011.

En el plano de agua lo primero que llevamos a cabo fue un inventario de los artefactos de plomería interior instalados en todos los edificios que forman parte de la Institución. Las áreas abarcadas en la inspección fueron las siguientes, Salones de Clases Vocacionales, Cafetería, Baños Públicos, Sala de Facultad, Librería, Auditorio, Cancha, Casa de Actividades y el Área Administrativa. Siguiendo la metodología LEED para el pre requisito EW1 de la *Green Building Operations and Maintenance Guide 2009* del Concilio de Edificios Verdes de Estados Unidos (USGBC, por sus siglas en inglés), calculamos el consumo de agua de los artefactos de plomería interior. A través de un estimado del consumo de agua de los artefactos instalados basados en el promedio de uso de la población escolar, la tasa de flujo de los artefactos y el período de funcionamiento de la Academia. Para validar los resultados de nuestro estimados analizamos el consumo de agua reflejado en las facturas del año natural de 2011.

Para evaluar la condición actual de la Academia en eficiencia energética utilizamos una auditoría externa realizada durante el año natural de 2010 por un ingeniero certificado. A través de la cual se eligieron las estrategias de intervención en el aspecto energético. Además, para validar y comparar los resultados se utilizaron las facturas de consumo energético del año natural de 2011.

Para cumplir con el sector de desperdicios sólidos del objetivo número 1 calculamos el volumen de desperdicios generados realizando una caracterización de los mismos en diferentes áreas de la institución. Las áreas incluidas fueron las siguientes; administrativa (oficina), sala de clases (una representación de los salones) y cafetería. Se realizó una



segregación de los desperdicios sólidos más comunes separándolos por su composición en: orgánicos (residuos de alimentos), papeles, plásticos y aluminio (latas). Cada tipo de desperdicio fue separado en diferentes bolsas y colocadas en lugares establecidos previamente. Los residuos fueron medidos en una balanza en libras. Los datos obtenidos fueron anotados en una hoja de datos. Este proceso se llevo a cabo una vez por semana en un período de cuatro semanas en el mes de marzo de 2012. A través de éstos cálculos estimamos los porcentajes de desperdicios generados anualmente por área y por tipo de desperdicio.

La Academia María Reina cuenta con varias cuerdas de terreno catalogadas como áreas verdes por lo que fue necesario analizar la situación existente de las mismas. Para evaluar la condición actual de estas áreas se realizó un inventario de las especies de árboles presentes, en el cual incluimos el nombre común y nombre científico, la cantidad presente de la especie y una descripción general del árbol. Conjuntamente, verificamos el estado actual de las áreas, a través de 4 inspecciones visuales que se realizamos durante los meses de febrero y marzo de 2012. Durante cada visita se cumplimentó una bitácora que incluye una descripción de la situación encontrada en el área, día y hora del período de visita. En la hoja de bitácora se consideraron las siguientes situaciones: mantenimiento del área, como el riego, el uso de fertilizantes, poda, ataque de plagas, el uso de herbicidas o insecticidas, y prácticas inapropiadas de las áreas como desperdicios en las zonas, espacios sin cubierta vegetal, entre otras. Igualmente se agregó la identificación de árboles muertos, con ramas quebradas o muertas que no fueron retiradas. De esta manera describimos y conocimos más profundamente las áreas verdes de la institución y desarrollamos las estrategias más apropiadas para su manejo.

**2. Elaborar una Política Pública Ambiental que cumpla con los parámetros de sostenibilidad y que armonice con las necesidades ambientales particulares de la Institución.**

La política ambiental provee el marco para definir y poner en marcha objetivos y líneas de trabajo ambientales. Para redactar el Borrador de Política Pública Ambiental de la Academia como primer avance evaluamos su filosofía, ya que la Academia al pertenecer a la corporación de las hermanas San José , posee una filosofía con varios principios básicos como : justicia social, temas actuales y eco justicia. El principio de Eco Justicia será nuestro punto de partida para redactar la política pública ambiental de la Academia.

El principio de Eco justicia expresa lo siguiente: *“Como hermanas de San José creemos que somos una parte de la creación y no aparte de ella. Buscamos la forma de tratarla con amor, respeto y justicia. Cada ser viviente es amado por Dios. La Tierra es nuestro hogar y todas las criaturas de la Tierra y los sistemas que habitan en ella están relacionados entre sí. Todos somos uno en el círculo de sostenimiento del amor de Dios. Todos tienen derecho a estar aquí. Consciente de que somos miembros de esta comunidad la Tierra, somos responsables de actuar por el bien de todos los habitantes de ella La comprensión de sus fundamentos teológicos y cosmológicos profundizará la conciencia de nuestra interconexión con toda la creación y la unidad de todas las cosas en Dios. Vamos a valernos de todas las oportunidades accesibles para desarrollarnos en esta comprensión y actuar en consecuencia de ella”.*

Con esto en mente redactamos un Borrador de Política Pública Ambiental basada en los principios básicos de la Carta de la Tierra, la Agenda Local 21 y la filosofía del Programa Eco Escuelas.

Se evaluó el contenido de la filosofía de la Academia María Reina, enfocándonos en la visión y misión de la misma. El análisis se llevó a cabo contrastando los componentes de la visión y misión y su compatibilidad con el Borrador de Política Pública Ambiental propuesto. Se diseñó una matriz para asegurar el cumplimiento de los parámetros de compatibilidad deseados.

### **Fuente de datos**

Para la evaluación del consumo de agua y energía se utilizaron las facturas mensuales de éstos servicios, las cuales fueron proporcionadas por la administración de la Institución. Además, para la evaluación de eficiencia de agua de la Academia se utilizó el formulario, basado en el siguiente documento: *LEED 2009 Green Existing Buildings: Operation & Maintenance* del Concilio de Edificios Verdes de Estados Unidos (USGBC, por sus siglas en inglés). El *Green Existing Project Management Guide* fue diseñado para la evaluación y mejoría de edificios ya existentes que desean cumplir con los requisitos necesarios para recibir una certificación LEED. El documento incluye los requisitos y estrategias esenciales que debe poseer un edificio para alcanzar la certificación LEED. Adicionalmente, provee ciertos estándares ambientales para la construcción o renovación de edificios entre los que se incluyen los centros educativos. Las estrategias planteadas para el aspecto energético están basadas en una auditoria energética proporcionada por la Administración de la Academia María Reina, la cual fue cumplimentada y creada por un ingeniero certificado. Para el desarrollo de las estrategias de este sector utilizamos la guía LEED utilizada en el sector energético. La cantidad de desperdicios sólidos generada en la institución fue calculada a través de una caracterización de desperdicios sólidos, la metodología utilizada se encuentra descrita en el objetivo 1.

Para llevar a cabo los estimados, cálculos y desarrollo de las estrategias, en las áreas de agua, energía y desperdicios sólidos se utilizó como fuente de datos el LEED 2009, *For Existing Buildings: Operations & Maintenance Rating System* creada por el *Green Building Council* de Estados Unidos en el 2008. El documento evalúa y provee los estándares de calificación del edificio para lo que constituye un edificio sostenible en diseño construcción y operación. Esta diseñado para certificar edificios nuevos y existentes incluyendo los centros educativos. Se basa en los principios sostenibles de manejo de los recursos, creando un balance entre su uso y mantenimiento estableciendo prácticas y estrategias que cumplan con este fin. Para finalizar, se considerarán todos los hallazgos obtenidos para la redacción del plan.

La evaluación de las áreas verdes de la Academia se realizó a través de inspecciones visuales utilizando la metodología descrita en el objetivo 1 El diseño de las estrategias de intervención cumple con los parámetros del libro *Infraestructura Verde y nuestros parques*. Para el desarrollo del Borrador de Política Pública Ambiental y la matriz que lo validó, se utilizó como referencia la Carta de la Tierra, la Agenda Local 2, el Principio de Eco Justicia de la Institución y la filosofía del Programa Eco escuelas, la cual el Programa utiliza como un instrumento para establecer las prioridades del centro escolar en cuestiones relacionadas con la conservación y mejora del medio ambiente.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

Actualmente existen diversos factores que afectan negativamente nuestro medio ambiente, entre ellos podemos mencionar el crecimiento poblacional, el desparrame urbano, el consumo excesivo de los recursos, el cambio climático, entre otros. Por generaciones la naturaleza ha sido modificada y convertida en materia prima, siendo manipulada para satisfacer nuestro estilo de vida y necesidades particulares (López & Villanueva, 2006). Los recursos naturales se han convertido en objetos para la explotación y generadores de dinero lo que ha ampliado la manera económica de valorar la naturaleza (Leff, 2007). Los problemas ambientales existentes son múltiples y generalmente están interconectados con la actividad humana.

Como una posible solución a estos problemas en los últimos años ha surgido el concepto de sostenibilidad que se ha enlistado entre las luchas sociales donde se visualiza no solo como un aspecto económico, si no como una oportunidad para el desarrollo de una conducta ambientalmente amigable. (Leff, 2007).

El calentamiento global, la contaminación ambiental y la conservación de los ecosistemas son temas que preocupan cada vez a más a nuestra sociedad. Como un intento por mejorar la consciencia ambiental de nuestros jóvenes y por contribuir en la conservación del medioambiente se han creado programas dirigidos a fomentar la sostenibilidad en los planteles educativos. Estos programas van destinados a la conservación del agua, la revitalización de áreas verdes, a minimizar el consumo energético y de desperdicios sólidos principalmente.

Este proyecto tiene como meta elaborar un plan que contribuya al establecimiento de estrategias sostenibles en una institución académica privada de nivel secundario en Puerto Rico. Se orientó en las áreas de uso del recurso agua, consumo energético, producción de desperdicios sólidos, manejo de las áreas verdes y el establecimiento de una política pública ambiental para la Academia María Reina. Enmarcados en las guías LEED, se establecieron objetivos para el recurso agua, el consumo energético y la producción de desperdicios sólidos. Para establecer los objetivos en el renglón de áreas verdes se utilizó como guía el libro *Infraestructura Verde y Nuestros Parques* (María Juncos, 2010). Los principios de la Agenda Local 21, la Carta de la Tierra y el Programa de Eco escuelas fueron utilizados para el desarrollo y validación de la propuesta de política pública ambiental de la Institución.

Los objetivos que se establecieron para cada una de estas áreas son:

1. Disminuir el consumo del recurso agua en la Institución
2. Reducir el consumo en energía de la Institución
3. Reciclar la producción de desperdicios sólidos de la Institución
4. Utilizar como recurso académico las áreas verdes disponibles en la Institución
5. Establecer códigos de consciencia y conducta ambiental en la comunidad escolar a través del desarrollo de un Borrador de Política Pública Ambiental.

### **Consumo de Agua:**

Para la evaluación del uso adecuado y eficiente del recurso en la Academia, realizamos un estimado del consumo de agua de los artefactos de plomería interior instalados en la Institución. Utilizando la metodología, *LEED Reference Guide for Green*

*Building Operation & Maintenance, 2009 Edition*, específicamente el pre requisito de Eficiencia en el Mínimo de Accesorios de Plomería Interior, el cual busca reducir el uso de agua potable de los principales accesorios de plomería interior.

Lo primero que llevamos a cabo fue un inventario de los artefactos de plomería interior instalados en todos los edificios que forman parte de la Institución. Las áreas abarcadas fueron las siguientes, Salones de Clases Vocacionales, Cafetería, Baños Públicos, Sala de Facultad, Librería, Auditorio, Cancha, Casa de Actividades y el Área Administrativa. A través del inventario identificamos que la Academia tiene un total de 43 inodoros, 7 urinales, 48 lavamanos, 11 fregaderos y 8 duchas (Ver Tabla 1). Los artefactos de plomería interior instalados actualmente no son de alta eficiencia.

Calculamos un estimado del consumo de agua de los artefactos instalados basados en el promedio de uso de la población escolar, la tasa de flujo de los artefactos y el período de funcionamiento de la Academia. Cabe señalar, que el promedio de uso de los artefactos no tendrá una proporción de uno a uno en género como requiere la guía *LEED Reference Guide for Green Building Operation & Maintenance, 2009 Edition*, debido a las particularidades de la población de la Academia ya que el total de su matrícula son féminas y su promedio de uso es mayor en varios de los artefactos. Los únicos varones que se encuentran en la población son maestros y personal de mantenimiento. A través de los cálculos encontramos que el consumo aproximado de agua de la Academia es de aproximadamente 693,600.00 galones anuales. De los cuales el 32% son utilizados por inodoros y el 55% por los fregaderos de la cafetería. Comparamos el consumo de agua de los artefactos convencionales instalados con los de alta eficiencia. De instalarse los artefactos de alta eficiencia la Academia consumiría alrededor de 535,000.00 galones

anuales lo que resultaría en un ahorro de 159,000.00 galones equivalente al 23 % del consumo de agua (Ver Tablas 2 y 3). El pre requisito LEED utilizado para realizar los estimados solo incluye los artefactos de plomería interior de mayor uso, por tanto utilizamos las facturas de agua del año 2011 para validar éstos estimados. El período de medición de los balances de agua fue de enero a diciembre del año 2011. En los valores analizados solo incluimos la cantidad utilizada del líquido (Ver Figura 1).

Según las facturas de agua, la Academia María Reina consume 880,205.00 galones anuales. Si comparamos los galones facturados por los medidores 880,205.00 (gal) con los galones estimados de los artefactos instalados 693,670.00 (gal) encontraremos una diferencia de 186, 535.00 (gal.) lo que corresponde al 21% de los galones reportados en las facturas del 2011. Podemos presumir que este 21% pertenece al mantenimiento de áreas verdes o a la limpieza de áreas comunales las cuales no fueron incluidas en nuestros cálculos. El estimado de hecho, está conforme al consumo facturado en el año 2011 y con los promedios de consumo de agua en exteriores establecidos por EPA. Según, EPA bajo su programa *Water Sense*, 2012 el consumo de agua en exteriores puede variar entre un 20 a un 30 por ciento del total del agua consumida. Por lo que entendemos nuestros cálculos se encuentran entre dichos parámetros.

El mes de mayor consumo fue septiembre con un consumo de 116,300.00 galones. Entendemos que el aumento en consumo se debió a la limpieza de las áreas comunales, salones, y el resto de las facilidades, por motivo del inicio de clases. El mes con menor consumo de agua fue agosto con un consumo de 38,715.00 galones. Durante la mitad de este mes la matrícula estudiantil no se encuentra presente. Además, no se encontraron



letreros o cartelones dirigidos a orientar a la comunidad escolar sobre el buen uso del recurso, lo que representa un área de oportunidad para promover su conservación.

En resumen, los artefactos y equipos de plomería interior instalados en la Academia no son de alta eficiencia. De instalarse artefactos de alta eficiencia su ahorro en consumo de agua sería de un 23%. Por otro lado, los meses de menor consumo corresponden al período de recesos de los estudiantes y maestros de la Institución mientras que los meses de mayor consumo se reflejan durante el período de inicio de clases. Adicionalmente, la Academia no presenta evidencia de programas educativos orientados al buen uso del recurso agua.

### **Consumo Energético:**

La Compañía *MeEnergia & AIREKO Energy Conservation* realizó una auditoría energética en la Academia María Reina durante el mes de octubre del año 2010. Dicha auditoría se enfocó en reducir el consumo de energía por alumbrado y aire acondicionado. Acorde con sus resultados el consumo de energía se refleja en las áreas de refrigeración, iluminación, aires acondicionados y equipos de oficina. No obstante, la iluminación y la refrigeración representan el valor más alto en consumo energético con un 68% por ciento del total de la energía consumida. Gran parte del consumo energético proviene del consumo impulsado por las lámparas T8 – 32 watt y las lámparas externas de alto voltaje en las facilidades de la cancha y las áreas externas de la Academia. Lo que refleja un promedio de consumo mensual de 49,000 kw/h. Entre los hallazgos mencionados en la auditoría se encontró que la iluminación en los salones de clases y en las áreas administrativas son con lámparas tubulares T8 -32 watt. La cancha bajo techo

está iluminada con lámparas metálicas de halogenuros (*metal halide lights*). Estas lámparas son energéticamente ineficientes y producen una gran intensidad de luz. Al igual que las lámparas de las áreas comunes y los letreros de las áreas de exteriores que son de 175 vatios (Ver Tabla 11).

La Academia cuenta con varias unidades de aire acondicionado: 2 de 36, 000 btu, 11 de 10,000 btu, y 11 de 12,000 btu, 9 de 18,000 btu y 21 de 24000 btu. Las unidades de aire acondicionado son de baja eficiencia energética y consumen aproximadamente 176,000 kw/h anualmente.

La Academia María Reina consume aproximadamente 590,000 kwh/año. Promediando un índice de uso de 35,334 btu/pie<sup>2</sup>/año. El potencial de ahorro mediante la implantación de medidas de conservación es de aproximadamente un 42% (Salcedo, 2010).

Según el estudio realizado por la compañía *MeEnergia & AIREKO Energy Conservation*, el mes con mayor consumo fue noviembre con aproximadamente 70,000 kwh/mensual correspondiente a \$18,000.00. El mes de menor consumo fue julio con 30,800 kwh/mensual correspondiente a \$8,500.00. Este consumo coincide con el patrón de consumo de la Institución por que en éste período no se encuentra la población estudiantil en la Institución (Ver Figura 2).

El panorama para el año 2011 fue similar, al analizarse las facturas se encontró que el gasto energético fue aproximadamente de 552, 000 kw/h con una disminución de tan solo el 7% en comparación con el año 2010. Durante el 2011 el mes de mayor consumo fue noviembre 68,080.00 kwh/mensual equivalente a \$17,200.00. El mes de menor consumo fue julio con 30,130 kwh/mensual equivalente a \$8,200.00. Aunque hubo una reducción

de consumo en los meses con mayor gasto de kw/h, anualmente la diferencia no es significativa como mencionamos anteriormente. En el año 2011 el mes de menor consumo también representa el período de receso de la comunidad escolar (Ver Figura 3).

Según las facturas del 2011 y los hallazgos encontrados en las visitas oculares a la Academia, no se ha tomado acción al problema de consumo de energía que presenta la Academia. Aunque en el año 2011 la Institución disminuyó su consumo energético en tan solo un 7 % comparado con el año 2010, esto pudo haber ocurrido por diversos motivos, desde una disminución en matrícula, reparación de equipo, o cambios en los patrones de consumo.

Para concluir, el equipo de iluminación con mayor consumo energético se refleja en las áreas de refrigeración e iluminación con un 68% del total de la energía consumida. Además, los artefactos de iluminación y refrigeración instalados en la Institución no son de alta eficiencia.

La Academia tiene un potencial de ahorro mediante la implantación de medidas de conservación de un 42%. Al igual que en el sector de agua, en los años 2010 y 2011, el mes de menor consumo corresponde al período de receso del estudiantado y el personal docente.

### **Desperdicios sólidos**

Con el fin de facilitar el manejo apropiado de los desperdicios sólidos producidos por la Institución se realizó una clasificación de los mismos. La clasificación de los desperdicios sólidos se llevo a cabo durante el mes de marzo de 2012. Los datos

adquiridos fueron utilizados como herramienta para reconocer las mejores oportunidades de reciclaje, reducción y reúso de los desperdicios generados.

Durante el proceso se identificó la cantidad de desperdicios sólidos producidos en la Institución a través de un estimado en el que calculamos el volumen de desperdicios producidos realizando una caracterización de los mismos en diferentes áreas de la Institución. Las áreas incluidas fueron las siguientes: administración (oficina), laboratorio de computadoras, sala de facultad de los profesores y la cafetería, en cada una de ellas se colocaron zafacones para la disposición de los desperdicios. Los cuales fueron segregados por su composición en: orgánicos (residuos de alimentos), papel, plástico y aluminio (latas). Calculamos el volumen utilizando una balanza. Los datos obtenidos se anotaron en la hoja de datos (Ver Apéndice 2).

Según los resultados obtenidos se estimó en 32,344.00 libras de desperdicios generados anualmente en la Academia. Los cálculos reflejan que la sala de facultad promedia unas 2,736.00 libras anuales de desperdicios semejante al 8.5%, el laboratorio de computadoras produce 1,212.00 lbs. equivalente al 3.75%, la sala de facultad produce 2,736.00 lbs. correspondientes al 8.50%. Por otra parte, el área administrativa produce 1,338.00 lbs. anuales y el área de mayor producción fue la cafetería con una producción de 27,058.00 lbs. al año equivalente al 83.70% del total de la producción de desperdicios generada (Ver Figura 4).

La caracterización por tipo de desperdicio generado se desglosa de la siguiente forma: 18,672.00 libras en residuos orgánicos equivalentes al 57.73%, 6,876.00 lbs. de plástico equivalente al 21.26%, 4,506.00 lbs. de papel que equivalentes al 13.93% y su producción menor es de aluminio con una producción de 2,289.60 lbs. que es igual al

7.08% (Ver Figura 5). Durante el proceso de clasificación y pesaje de los desperdicios sólidos de la Institución realizamos una inspección ocular para identificar si la Academia poseía un espacio establecido para separar y coleccionar la basura. Solo encontramos zafacones regulares los cuales no estaban identificados para el uso de reciclaje y en su interior había desperdicios de todo tipo. Además, no identificamos carteles o folletos informativos que orienten a la comunidad escolar sobre el manejo adecuado de los desperdicios. Tampoco identificamos estaciones de composta que contribuyan al manejo de los desperdicios orgánicos.

Para concluir, la mayoría de los desperdicios generados en la Institución provienen del área de cafetería. Por otra parte, la materia orgánica representa el 57% de los desperdicios generados. Además, no se encontró ningún tipo de estrategias dirigidas al manejo de los desperdicios sólidos. La Institución lleva a cabo muchas actividades especiales que generan gran cantidad de desperdicios. Estas actividades especiales no fueron evaluadas pero al igual que las acciones rutinarias de la Institución, representan una oportunidad de implantar estrategias de reducción, reciclaje y reúso.

### **Áreas verdes**

Evaluamos las áreas verdes de la Institución con el fin de recuperar su potencial académico y su capacidad de conservación. Además de utilizarlas como fuente de información de las especies arbóreas presentes en la Institución y desarrollar estrategias para su uso, protección y conservación.

La Academia cuenta con una superficie de más de 50,000 p<sup>2</sup> de áreas verdes que incluye una quebrada, y alrededor de 125 árboles. Realizamos un inventario e

identificamos entre 27 diferentes especies arbóreas, además, como parte del inventario incluimos el nombre común, el nombre científico, la cantidad de la especie, la clasificación de los árboles entre endémica, nativa y exótica y una breve descripción de cada especie (Ver Tabla 15). Los resultados del inventario reflejaron que actualmente la Academia cuenta con 30% de especies nativas, un 70% de especies exóticas, y no tiene presente ninguna especie endémica de la Isla (Ver Figura 6).

Conjuntamente, con el inventario de árboles, examinamos a través de inspecciones visuales el estado actual de las áreas verdes. Efectuamos las inspecciones bisemanalmente durante los meses de febrero y marzo de 2012 y cumplimentamos una bitácora para señalar las situaciones encontradas (Ver Apéndice 3). La hoja de bitácora consideró las siguientes situaciones: mantenimiento del área, como el riego, el uso de fertilizantes, poda, el uso de herbicidas o insecticidas, y prácticas inapropiadas de las áreas como desperdicios en las zonas, espacios sin cubierta vegetal, manejos de los desperdicios de jardinería, entre otras. Encontramos que para el mantenimiento de las áreas verdes la Institución contrata personal externo que se encarga de podar los árboles y el césped. Durante el período de visita no observamos ningún personal de la Institución o externo regando las áreas verdes, aplicando fertilizantes o herbicidas por lo que podemos concluir que el mantenimiento proporcionado a las áreas verdes consiste exclusivamente en la poda de césped y de árboles. Sin embargo, observamos personal de mantenimiento de la Academia recogiendo desperdicios o basura en los alrededores.

Entre otros hallazgos importantes podemos mencionar que el terreno esta desnivelado lo que dificulta el mantenimiento del césped, los árboles no tienen cubierta vegetal (*mulch*) que contribuya a su mantenimiento y el crecimiento de varios árboles

específicamente los flamboyanes afectaron la infraestructura del estacionamiento. Las áreas de estacionamiento, del enrejado y de los paseos peatonales no tienen césped.

Durante el tiempo de visitas encontramos depósitos de escombros de ramas y material vegetativo en el área de la quebrada y varias alcantarillas estaban cubiertas de residuos de césped podado, si no se dispone correctamente de los desechos de jardinería estos pueden dispersar enfermedades y plagas, y promover el establecimiento de plantas invasivas en sitios no deseados y provocar inundaciones por alcantarillas obstruidas

En los exteriores de la Institución no se observaron medidas que evidenciaran el uso de las áreas verdes como laboratorio activo, guías de orientación para el manejo y uso o una rotulación botánica que se utilizara como herramienta para sensibilizar e informar a la comunidad escolar sobre conocimiento a nivel botánico de los árboles y su importancia en el medio ambiente. Si utilizamos los parámetros establecidos en el libro Infraestructura Verde y Nuestros Parques la Institución no cuenta con áreas verdes que sean usadas para recreación, ocio u educación ambiental activa.

Para finalizar, encontramos a través de un inventario que la mayoría de las especies de árboles en la Institución son exóticas y no tienen especies endémicas de la Isla. El mantenimiento de sus áreas verdes consiste en la poda de árboles y césped por parte de personal externo subcontratado. Además, la Institución dispone de los desechos de jardinería en una quebrada cercana y varias de las alcantarillas estaban cubiertas de césped podado. No obstante, la Academia necesita desarrollar medidas que enfatizen el uso académico de las áreas verdes y que orienten a la comunidad escolar sobre su buen uso y manejo.

## **Política ambiental**

El principio de eco justicia de la Academia fue nuestro punto de partida para desarrollar el borrador de Política Pública Ambiental. El cual nos ayudará a implantar las estrategias recomendadas por nuestro proyecto de planificación.

Como parte del proceso de implantación de las estrategias desarrolladas para conservar el recurso agua, reducir el consumo eléctrico, manejar los desperdicios sólidos y proteger las áreas verdes, nos dimos a la tarea de evaluar las políticas escritas por la Institución. La Institución no cuenta con una política pública ambiental que dirija los esfuerzos para cumplir con los parámetros de sostenibilidad establecidos en este proyecto.

Realizamos visitas oculares a la Institución y no se encontraron carteles, guías o acciones que inicien un lineamiento o estrategias de una política pública ambiental dirigida al uso eficiente del agua, el consumo energético, al manejo apropiado de los desperdicios sólidos y de las áreas verdes, objetivos principales de éste proyecto. Sin embargo, la Institución actualmente forma parte del Programa Eco Escuelas de Puerto Rico y está interesada en obtener su bandera verde.

Por tanto, se redactó un Borrador Política Pública Ambiental enmarcada en las acciones propuestas de la Agenda Local 21, La Carta de la Tierra, el Programa de Eco Escuelas y el fundamento de Eco Justicia. La Agenda Local 21 es un producto especial de la Cumbre de la Tierra trata de un amplio programa de trabajo para el siglo 21. Este documento histórico abarca todas las áreas del desarrollo sostenible (UNESCO, 1992). La Carta de la Tierra intenta promover la transición hacia formas sostenibles de vida y una sociedad global basada en el respeto y el cuidado de la comunidad de vida, la



integridad ecológica, los derechos humanos universales, el respeto de la diversidad, una economía justa, la democracia y una cultura de paz (Bosselmann & Taylor, 2010). El Programa de Eco-Escuela es un programa en el cual se le otorga como premio una bandera verde a los planteles escolares cuando trabajan con temáticas ambientales (Jacobo, 2010). Dicho programa está dirigido a solucionar problemas ambientales en los planteles escolares y sus comunidades. Por otro lado, el principio de Eco Justicia establecido por la Hermanas San José relaciona la importancia del respeto por la naturaleza y su interrelación con los seres humanos.

La Política Pública Ambiental desarrollada fue validada a través de la confección de una matriz que interrelacionó el fundamento de Eco Justicia, La Agenda Local 21, La Carta de la Tierra y el Programa de Eco Escuelas. La misma cumple con el concepto de desarrollo sostenible y está acoplada a la filosofía educativa de la Academia, establecida en el principio de Eco Justicia.

En conclusión el Borrador de Política Pública Ambiental para la Academia Maria Reina debe ser validado y adoptado por los miembros de la Institución. Es importante que primero se discutan las bases utilizadas en el desarrollo de la misma de tal forma que los integrantes de la comunidad escolar comprendan los fundamentos establecidos

## **CAPÍTULO V**

### **ALTERNATIVAS, ESTRATEGIAS Y PLAN DE ACCIÓN**

Nuestro proyecto de planificación está enfocado en el desarrollo de un plan que contribuya al establecimiento de estrategias sostenibles en la Academia Maria Reina. Las estrategias se han dividido en las cuatro áreas principales del concepto de desarrollo sostenible, las cuales atenderán las necesidades particulares de la Institución. Estas áreas son: recurso agua, energía, desperdicios sólidos y áreas verdes. También, incorporamos un Borrador de Política Pública Ambiental para proveer dirección y estructura a las iniciativas aquí presentadas, las cuales deben ser validadas y aceptadas por la comunidad escolar. Por tanto, también se incluyen estrategias para poder llevar a cabo ésta tarea.

#### **Consumo de Agua**

Cuando analizamos la Institución encontramos que en el sector de agua, los artefactos y equipos de plomería interior instalados no son de alta eficiencia. Además, no existe un programa dirigido a orientar a la comunidad escolar sobre el buen uso del recurso. En un centro educativo el consumo mayor de agua es empleada en operaciones rutinarias, como: servicios sanitarios, limpieza de áreas comunes, y la cafetería (Blass, 2010). Siendo los artefactos de llaves de lavabos y fregaderos, inodoros, urinales y duchas los artefactos incluidos en nuestro análisis de consumo.

Para maximizar el uso del agua en la Institución se diseñaron las estrategias de intervención para desarrollar un programa específico del uso apropiado del recurso en el inmueble de nuestra área estudio que cumplan con los siguientes objetivos.

Objetivo General: Disminuir el consumo del recurso agua en la Institución

Objetivos Específicos:

1. Reducir el consumo de agua mediante el reemplazo del equipo instalado por equipo y accesorios de alta eficiencia (inodoros, llaves de lavamanos, duchas, fregaderos y urinales).
3. Generar estaciones de captación de agua de lluvia para ser utilizada en el mantenimiento de áreas verdes y exteriores.
4. Establecer un programa de inspección para los equipos de plomería con el fin de atender pérdidas por rupturas o mal uso.
5. Concientizar a la comunidad escolar sobre una conducta responsable con el recurso agua.

Estrategias:

- Objetivo 1: Reducir el consumo de agua mediante el reemplazo del equipo instalado por equipo y accesorios de alta eficiencia (inodoros, llaves de lavamanos, duchas, fregaderos y urinales) con un costo total de \$ 72,786.00.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Instalar aireadores para las llaves de lavamanos o reemplazar los lavamanos convencionales por lavamanos con grifos con célula fotoeléctrica que utilizan la tecnología de infrarrojos para detectar la presencia de las manos.
- Incorporar inodoros de alta eficiencia con descarga de 1.28 gal. certificados por EPA como *Water Sense* ó reemplazar los inodoros convencionales por inodoros con sistema infrarrojos.

- Instalar urinales de alta eficiencia con descarga manual ó con célula fotoeléctrica que utilizan la tecnología de infrarrojos para detectar la presencia de un usuario.
- Reemplaza las duchas convencionales por duchas de alta eficiencia que permiten reducir el consumo inicial en hasta un 50%.
- Instalar aireadores a los fregaderos instalados que permitan reducir el consumo inicial en hasta un 50% ó reemplazarlos por fregaderos que tienen sistemas infrarrojos.
- Objetivo 2: Generar estaciones de captación de agua de lluvia para ser utilizada en el mantenimiento de áreas verdes y exteriores con un costo aproximado de \$8,785.00.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Identificar áreas de captación en la Academia, lo que se considera como la superficie sobre la cual cae la lluvia y regularmente se utilizan los techos de las escuelas (PNUMA, 2006). Se pueden utilizar los techos de la cancha bajo techo, el auditorio y los salones frente a la cancha sin techo, debido a la inclinación que tienen los mismos ya que propician el escurrimiento pluvial al sistema de conducción. Además, el techo de la cancha bajo techo ya tiene los canales en donde se escurriría el agua.
- Conducir el agua de lluvia desde el área de captación hasta el sistema de almacenamiento, a través de canales o tuberías. No es necesario establecer un sistema de conducción en el área de la cancha.
- Almacenar el agua de lluvia en cisternas de 400 galones.

- Desarrollar un sistema de distribución para utilizar el agua de lluvia en las áreas verdes o en la limpieza de áreas comunes.
- Objetivo 3: Establecer un programa de inspección para los equipos de plomería con el fin de atender pérdidas por rupturas o mal uso. Ésta estrategia no incluiría gasto alguno ya que los encargados de cumplirlas serían el personal de planta física de la Academia.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Establecer un calendario para llevar a cabo las inspecciones y detallar los incidentes y acciones correctivas.
  - Mantener al día el inventario de los equipos instalados en la Institución. El mismo debe incluir los equipos de exteriores.
  - Evaluar el consumo facturado para asegurar que no existan discrepancias o problemas no detectados por las inspecciones preventivas.
- Objetivo 4: Concientizar a la comunidad escolar sobre una conducta responsable con el recurso. El desarrollo de este objetivo es voluntario no conlleva costo alguno la responsabilidad recaerá en el personal administrativo, docente y el Comité Ambiental de la Institución.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Organizar un Comité Ambiental compuesto por varios integrantes de la comunidad escolar: personal docente, estudiantes, administración, padres y planta física. El Comité se encargará del proceso de concientización de la conducta sostenible del resto de la comunidad que interactúa en la

Institución. Será responsable de planificar, organizar y ejecutar las actividades en la Institución.

- Modificar los hábitos de consumo de la comunidad escolar. Desarrollar un plan de orientación a la comunidad escolar que incluya:
  - Reportar las fugas detectadas en los inodoros, urinales, llaves de lavabo.
  - Utilizar la mínima cantidad de agua en lavabos y fregaderos.
  - Evitar arrojar papeles o desperdicios a los inodoros.
  - Colocar un espacio donde se pueda informar de las actividades asociadas a la conservación del recurso.
- Informar sobre los avances del proyecto, a través de boletines informativos, charlas o correos electrónicos.
- Desarrollar campañas dirigidas a minimizar el consumo de agua. Crear guías de cómo disminuir el consumo. Establecer medidas que incentiven el ahorro y promover el uso adecuado del agua.

### **Consumo Energético**

Al analizar el consumo energético de la Academia María Reina encontramos que los equipos de iluminación y refrigeración consumen más del 60% de la energía utilizada. Debido principalmente, a que éstos no son eficientes energéticamente.

Como objetivo principal en el área de energía, en este proyecto se pretende reducir el gasto energético de la Institución manteniendo el mismo nivel de iluminación propuesto

por la guía ASHRAE 94-2004 Sección 9. A raíz de los resultados del análisis de la auditoría energética y de las facturas de los años 2010 y 2011, delineamos varias estrategias de intervención para la formación de un programa enfocado en minimizar el consumo energético de la Institución bajo el cumplimiento de los objetivos presentados a continuación.

Objetivo General: Reducir el consumo de energía en la Institución

Objetivos Específicos:

1. Reemplazar los equipos de iluminación y las unidades de aires acondicionado por unos de mayor eficiencia
2. Reducir la dependencia de energía eléctrica evaluando las oportunidades para establecer un sistema de energía renovable que atienda las luminarias de las áreas públicas y el estacionamiento.
3. Concientizar a la comunidad escolar sobre una conducta sostenible que contribuya a disminuir el consumo energético

Estrategias:

- Objetivo 1: Reemplazar los equipos de iluminación y las unidades de aires acondicionado por unos de mayor eficiencia a un costo de \$251,000.00.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Sustituir la iluminación del área administrativa de 2 x 4 T-8 de 32 watt con tubos de dos T5 de 26 vatios con espejo reflector de alta eficiencia.
- Sustituir las luces de los salones de clases iluminados por lámparas T8 de 32 vatios con luces T5 de 2- 26 vatios.

- Reemplazar la iluminación de las oficinas y varias áreas comunes que contienen lámparas de tubos U con 2 luces de tubos U de 32 vatios por lámparas lineales de T5 de 14 vatios las cuales proporcionan el mismo nivel de iluminación y reduce en gran medida el consumo energético.
- Reemplazar las lámparas de los letreros de pared de las áreas de exteriores de 175 vatios por lámparas con bombillas de inducción de 40 vatios.
- Reemplazar los letreros de salida que actualmente utilizan bombilla de 40 vatios por el modelo 7W LED.
- Sustituir el sistema de iluminación *Metal Halide* de la cancha bajo techo con un equipo CFL HIGH BAY T5.
- Suplantar el sistema de aires acondicionados (HVAC) con unidades de alta eficiencia SEER.
- Objetivo 2: Reducir la dependencia de energía eléctrica evaluando las oportunidades para establecer un sistema de energía renovable que atienda las luminarias de las áreas públicas y del estacionamiento a un costo aproximado de \$8,000.00.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Determinar la viabilidad económica de instalar tecnologías de producción de energía renovable, como paneles de celdas fotovoltaicas con un sistema de baterías para almacenar la energía no utilizada durante el día y



hacerla disponible para el uso de la misma durante la noche o períodos de poca irradiación solar.

- Asignar fondos del gobierno el *energy refunds* para implementar las estrategias disminuir su consumo.
- Objetivo 3: Concientizar a la comunidad escolar sobre una conducta sostenible que contribuya a disminuir el consumo energético. El desarrollo de este objetivo es voluntario no conlleva costo alguno.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Organizar un comité ambiental compuesto por varios integrantes de la comunidad escolar: personal docente, estudiantes, administración, padres y planta física. El comité se encargará del proceso de concientización sobre la conducta sostenible en el sector energético de la comunidad que interactúa en la Institución. Será responsable de planificar, organizar y ejecutar las actividades sobre el asunto energético en la Institución.
- Difundir el plan energético en el centro para fomentar una mayor participación e implicación en todos los procesos.
- Programar actividades que faciliten el acercamiento y asimilación de los criterios del uso eficiente de la energía.
  - Ejecutar de campañas dirigidas a minimizar el consumo energético.
  - Crear guías de cómo disminuir el consumo.
  - Establecer medidas que incentiven el uso adecuado
  - Diseñar un código de conducta de ahorro de energía

## **Desperdicios Sólidos**

Al realizar la caracterización de desperdicios sólidos en la Academia descubrimos que no han implantados medidas de reducción, reciclaje o reutilización o estrategias que orienten a la comunidad escolar al respecto. Conscientes de la problemática actual que sufre Puerto Rico en ésta área, entendemos que es importante desarrollar medidas en los centros educativos que apoyen el manejo apropiado de los desperdicios sólidos.

Objetivo General: Reciclar y reducir la producción de desperdicios sólidos de la Institución.

Objetivos Específicos:

1. Reducir la cantidad de desperdicios sólidos enviados a vertederos mediante el reciclaje y un programa de reutilización de desperdicios.
2. Disminuir la producción de residuos orgánicos a través del desarrollo de una estación de composta.
3. Establecer un programa de educación y concienciación del manejo de los desperdicios sólidos.

Estrategias:

- Objetivo 1: Reducir la cantidad de desperdicios sólidos enviados a vertederos mediante el reciclaje y un programa de reutilización de los desechos. El cumplimiento de este objetivo tendrá un costo aproximado de \$900.00.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Identificar centros de acopio cercanos a la Institución

- Establecer un programa de reciclaje de desperdicios de materiales de uso recurrente en la institución, tales como, papel, baterías, cartuchos de tinta, aluminio y plásticos. Ubicar contenedores para cada tipo de material cerca de los puntos de uso y en las áreas comunes. Situar contenedores para papel, plástico y aluminio en las sala de facultad y en la administración; ubicar contenedores para papel salones de computadoras y; ubicar zafacones para papel y cartón, plástico, aluminio y comida; en la cafetería y en las áreas comunes. Los zafacones para material reciclado no deben ser mayor de 40 -45 galones ya que un volumen mayor dificulta su manejo. Se recomienda utilizar contenedores con ruedas para facilitar su transporte.
- Proveer agua potable filtrada en los edificios para minimizar el desperdicio de plástico relacionado a las aguas embotelladas. Promover el uso de botellas reusables de agua para acostumbrar a las personas a hacer relleno de sus botellas en las estaciones de agua filtrada, debe promover el uso de botellas reusables a través de campañas de orientación a la comunidad escolar.
- Reducir el consumo de papel a través de la digitalización de los comunicados a padres, estudiantes o personal.
- Establecer códigos para el control de fotocopiado como:
  - Crear de códigos para el uso de la fotocopidora lo que ayudara a monitorear el uso de papel por persona, área o tarea.
  - Fotocopiar los documentos por ambos lados.

- Establecer expedientes digitales del personal y el estudiantado.
- Establecer campañas para recopilar los teléfonos móviles o artefactos electrónicos.
- Establecer un programa de reutilización que podría incluir:
  - Donar materiales recolectados a un beneficiario específico, como una biblioteca, vivienda o una organización caritativa.
  - Vender el material reusable recogidos a través de ventas de garaje en la comunidad y destinar los fondos recaudados a la implantación de otras estrategias dirigidas al manejo de los residuos.
- Objetivo 2: Disminuir la producción de residuos orgánicos a través del desarrollo de una estación de composta a un costo aproximado de \$400.00.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Establecer una estación de composta con el material orgánico generado en la cafetería. La composta generada será utilizada en el mantenimiento de jardines y áreas verdes. La estación de composta deberá ser desarrollada por el alumnado como proyecto escolar de campo en el curso de ciencias ambientales. La misma deberá ser de carácter fijo por lo que año tras año las participantes del curso le darán mantenimiento a la estación.
- Objetivo 4: Establecer un programa de educación y concientización del manejo de los desperdicios sólidos. El desarrollo de las estrategias propuestas no conlleva

costo alguno. Los miembros del Comité Ambiental serán los responsables del cumplimiento del objetivo.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Adiestrar a las personas que trabajan y estudian en la Academia acerca de cómo disponer de los desperdicios correctamente, haciendo uso de los contenedores específicos para cada material.
- Fundar grupos ambientales organizados enfocados en la creación de programas de reducción de residuos. El establecimiento de los grupos podría ser parte de los cursos de ciencias o ser clubes ambientales externos.

### **Áreas verdes**

Las áreas verdes además de ayudar a preservar la biodiversidad en la Institución deben verse como un sistema para aumentar el valor ecológico, y minimizar la pérdida de flora y fauna nativa o endémica del país. En la Academia María Reina evaluamos las áreas verdes y entre los hallazgos más importantes podemos mencionar que la mayoría de las especies arbóreas son exóticas y que no tienen un sistema de mantenimiento y de manejo para estas áreas. Además, la Academia necesita desarrollar medidas que enfatizan el uso académico de las áreas verdes y que orienten a la comunidad escolar sobre su uso apropiado.

Objetivo General: Utilizar como recurso académico las áreas verdes disponibles en la Institución

### Objetivos Específicos:

1. Establecer un programa de mantenimiento de las áreas verdes.
2. Implantar un programa de reforestación de árboles nativos.
3. Establecer un programa de educación y concientización del manejo de las áreas verdes.
4. Desarrollar en la quebrada una investigación ambiental de largo plazo con los estudiantes.

### Estrategias:

- Objetivo 1: Establecer un programa de mantenimiento de las áreas verdes a un costo de \$100.00.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Desarrollar un cronograma de podas, riego, aplicación de fertilizantes, aplicación de pesticidas, recogido de ramas, de árboles muertos y escombros, corte del césped o grama para crear mayor resistencia a plagas y disminuir el uso de pesticida.
- Utilizar los desechos sólidos orgánicos provenientes de la cafetería de la Institución como abono (composta) en las áreas verdes o de cubierta (mulch) para los árboles.
- Manejar el agua de lluvia captada de las estaciones creadas en la cancha bajo techo y del edificio para regar y limpiar las áreas verdes.
- Cubrir de césped las áreas con maleza o terreno descubierto como las franjas del enrejado o de las aceras. Recomendamos comprar semillas para césped con el fin de minimizar los gastos.

- Objetivo: 2 Implantar un programa de reforestación de árboles nativos a un costo aproximado de \$6,500.00.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Identificar las áreas prioritarias de siembra de árboles en la Academia.
  - Seleccionar los árboles nativos más apropiados para la zona e identificar su ubicación ideal ya que son los aspectos más importantes en la planificación y manejo de áreas verdes.
  - Reponer las especies de árboles o arbustos perdidos por especies nativas de Puerto Rico considerando el tipo de suelo, el clima, la cantidad de sol, resistencia a la contaminación y la cantidad de agua requerida para su mantenimiento.
  - Sustituir a largo plazo los árboles exóticos por especies nativas. Esto podría lograrse como parte de la celebración del día del árbol en donde los grupos que estén por graduarse siembren y adopten un árbol como símbolo de la clase graduanda. Esto además de representar un acto simbólico también fomenta el sentido de pertenencia entre la Institución y el estudiantado.
- Objetivo: 3 Establecer un programa de educación y concientización del manejo de las áreas verdes. La implantación de las estrategias desarrolladas para el cumplimiento de este objetivo tienen un costo aproximado de \$300.00.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Crear programas educativos acompañados de la participación estudiantil, mediante un conjunto de talleres, donde se informe y se sensibilice a los

estudiantes, sobre los beneficios ambientales y sociales de la reforestación urbana.

- Realizar actividades agrícolas como desarrollar un huerto junto con el alumnado del curso de cocina con el fin de utilizar los productos cosechados en el curso.
  - Realizar una rotulación botánica de la flora presente en las áreas verdes. Incluir especies de árboles y plantas.
  - Introducir guías y colocar letreros orientados en el uso correcto de las áreas verdes durante las actividades recreativas y extracurriculares en la Institución. La Academia celebra varias actividades como las casas abiertas, torneos deportivos, graduaciones y ferias en donde regularmente las áreas verdes se ven afectadas de manera adversa por tanto es de suma importancia que los visitantes conozcan el uso adecuado de estas áreas.
  - Utilizar las áreas verdes como escenario para el ofrecimiento de reuniones de *staff*, de padres o de los clubes ambientales de la comunidad escolar. Ofrecer charlas, terapias de grupos, caminatas o experiencias de campo. El utilizar estas áreas para acciones cotidianas sensibilizará y creará un sentido de pertenencia de la comunidad escolar.
- **Objetivo:4** Desarrollar en la quebrada una investigación ambiental de largo plazo con los estudiantes. Entendemos que la implantación de las estrategias propuestas para este objetivo no conllevan costo alguno ya que el equipo necesario se



encuentra disponible en los laboratorios de los cursos de ciencias impartidos en la Institución.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Generar información científica que contenga un análisis del ph del suelo, análisis de la calidad del agua, análisis del tipo de terreno, comparar la calidad del aire interior con la del aire exterior e identificación de minerales y rocas.
- Desarrollar una rotulación botánica de la flora del lugar.
- Implantar puntos de observación para aves e identificar las especies de aves migratorias y residentes de la zona.
- Llevar un registro de las aves identificadas en los puntos de observación.
- Elaborar una base de datos, con la información obtenida y recopilada en la investigación y comparar los datos obtenidos cada 5 años. Los datos también pueden utilizarse como una herramienta que facilite la toma de decisiones en cuanto al manejo adecuado del área.
- Desarrollar un mapa que presente la distribución de la flora del área e identifique los puntos de observación y las características del suelo.
- Establecer alianzas con universidades para que ofrezcan apoyo con proyectos de investigación y transferencia de tecnología.

## **Política Pública Ambiental**

La Política Pública Ambiental es el compromiso de la institución educativa con la naturaleza y el medioambiente, es el conjunto de lineamientos, estrategias, metas, e instrumentos que tiene como propósito definir y orientar las operaciones de la Institución en materia ambiental y de sostenibilidad.

En el aspecto de política y conducta ambiental podemos mencionar que los únicos aspectos de protección del medioambiente incluidos en su misión y visión son el fundamento de Eco Justicia de las Hermanas San José de Brentwood, además, la Institución pertenece al Programa de Eco Escuela y está interesada en obtener la bandera verde otorgada por dicho programa.

Conscientes de la importancia de contar con un ambiente que propicie códigos de conducta y conciencia ambiental en la comunidad escolar se desarrolló un Borrador de Política Pública Ambiental y las estrategias que delinear su revisión, aprobación y divulgación en la Institución.

Objetivo General: Establecer códigos de conciencia y conducta ambiental en la comunidad escolar a través del desarrollo de una Política Pública Ambiental

Objetivos Específicos:

1. Revisar el Borrador de la Política Pública Ambiental desarrollado en este proyecto.
2. Aprobar la Política Pública Ambiental por la comunidad escolar de la Academia María Reina.
3. Comunicar a toda la comunidad escolar la Política Publica Ambiental aprobada.

Estrategias:

- Objetivo 1: Revisar el Borrador de la Política Pública Ambiental desarrollado en este proyecto. La implantación de las estrategias desarrolladas no conlleva costo alguno.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Establecer un comité de administrativo que se encargue de cotejar que la Institución pueda cumplir con los compromisos establecidos en el borrador y de verificar que los lineamientos sean apropiados para las actividades, y servicios ofrecidos.
- Objetivo 2: Aprobar la Política Pública Ambiental por la comunidad escolar de la Academia María Reina. La política ambiental es un instrumento que no solo debe cumplir con los criterios requeridos con el concepto de sostenibilidad también debe auxiliar las necesidades particulares de la Institución. La implantación de este objetivo no conlleva inversión alguna.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Crear grupos focales o de diálogo que incluyan una representación de los distintos conjuntos que constituyen la comunidad escolar como: el personal administrativo, el personal docente, el personal de planta física, el personal de cafetería, los padres y un personal de apoyo que domine el tema. Se discutirá con ellos los fundamentos principales de la política pública ambiental y se llegará a un consenso en el que se verificará la viabilidad para la implantación de la política y se integrarán los cambios que la comunidad escolar entienda sean pertinentes.

- Presentar cartelones del Borrador de la Política Pública Ambiental en puntos estratégicos de la Institución, debajo de cada cartelón se colocará un buzón de sugerencias para que cada alumno ofrezca su opinión.
  - Desarrollar un *blog* el cual explique la Política Pública Ambiental y su relevancia para la Institución. Los alumnos podrán inscribirse al mismo a través del curso de computadoras, la facultad y el resto de los empleados pueden hacerlo durante una reunión de *staff* y los padres pueden recibir un correo electrónico con el *link* o un comunicado que los oriente y les incluya la dirección del *blog*.
  - Redactar un Acta de aprobación de la Política Pública Ambiental y autorizar el mecanismo a utilizarse para difundirla.
- Objetivo 3: Comunicar a toda la comunidad escolar la Política Pública Ambiental aprobada. Las estrategias propuestas para el cumplimiento del objetivo no conllevan costo alguno.

Las estrategias para cumplir con este objetivo son:

- Capacitar a los empleados sobre los pormenores de la Política Pública Ambiental. Se debe establecer y mantener procedimientos para que la comunidad escolar tenga conocimiento sobre la importancia de la conformidad de la política y los procedimientos ambientales, al igual que con los requisitos del sistema de gestión ambiental.
- Sensibilizar al estudiantado y al personal a través de charlas y talleres didácticos que demuestren como implantar la Política Pública Ambiental a cada grupo de la comunidad escolar.

- Comunicar o publicar la Política Pública Ambiental a través de carteles, folletos, volantes, creación de un *slogan* y en la página *web* de la Academia.

Es importante que las instituciones educativas aprueben su Política Pública Ambiental y la publiquen para que toda la comunidad educativa esté enterada y asuma el compromiso de trabajar para afrontar los retos planteados en ella.

### **Financiamiento**

El costo de implantación de las medidas presentadas en los cuatro sectores ambientales es de \$348,771.00. Esta inversión es una sumamente alta la cual requiere ser dividida en un período de implantación de cinco a ocho años. Las medidas a implantarse de inmediato son aquellas que rinden una mayor tasa de retorno de inversión y aquellas que para su establecimiento solo requieren del personal existente.

Se presenta en el (Apéndice 1) un desglose de costos de tal forma que el equipo de implantación pueda tomar decisiones acorde con los presupuestos anuales. Este tipo de análisis requiere una actualización de la información, medidas de efectividad y monitoreo. Además, requiere actualizar el Plan de Acción con las nuevas tecnologías y estrategias de acción disponibles al momento de implantación

## PLAN DE ACCIÓN

Objetivos	Estrategias	Personal Responsable	Costo aproximado	Periodo de implantación	Resultado Esperado
1. Disminuir el consumo del recurso agua en la Institución.	1. Reducción del consumo de agua mediante el reemplazo del equipo instalado por equipo y accesorios de alta eficiencia (inodoros, llaves de lavamanos, duchas, fregaderos y urinales).	- Administración - Personal de mantenimiento de Planta Física	\$72,786.00	3 a 5 años	Disminuir más del 20% del consumo del recurso agua.
	2. Generar estaciones de captación de agua de lluvia para ser utilizada en el mantenimiento de áreas verdes y exteriores.	- Administración - Personal de mantenimiento de Planta Física	\$8,785.00	6-9 meses	
	3. Establecer un programa de inspección para los equipos de plomería con el fin de atender pérdidas por rupturas o mal uso.	- Personal de Mantenimiento de Planta Física	N/A*	Inmediatamente	
	4. Concientizar a la comunidad escolar sobre una conducta responsable con el recurso agua.	- Comité Ambiental de la Academia María Reina	N/A*	Inmediatamente	
2. Reducir el consumo de energía de la Institución.	1. Reemplazar los equipos de iluminación y las unidades de aires acondicionado por unos de mayor eficiencia.	- Administración - Personal de mantenimiento de Planta Física	\$251,000.00	5-8 años	Reducir más del 20% de consumo de energía de la Institución.
	2. Reducir la dependencia de energía eléctrica evaluando las oportunidades para establecer un sistema de energía renovable que atienda las luminarias de las áreas públicas y estacionamiento.	- Administración	\$8,000.00	6-9 meses	
	3. Concientizar a la comunidad escolar sobre una conducta sostenible que contribuya a disminuir el consumo energético.	- Comité Ambiental de la Academia María Reina	N/A*	Inmediatamente	
3. Reciclar la producción de desperdicios sólidos de la Institución	1. Reciclar y reducir la cantidad de desperdicios sólidos enviados a vertederos mediante el reciclaje y un programa de reutilización de los desechos.	- Administración - Personal Docente - Padres - Alumnado - Personal de Planta Física - Personal de Cafetería	\$900.00	3-6 meses	Reciclar más del 20% de la producción de desperdicios sólidos de la Institución.
	2. Disminuir la producción de desperdicios a través del desarrollo de una estación de composta.	- Administración - Personal Docente - Alumnado	\$400.00	3-6 meses	
	3. Establecer un programa de educación y concienciación del manejo de los desperdicios sólidos.	- Administración - Comité Ambiental de la Academia María Reina	N/A*	Inmediatamente	
4. Utilizar como recurso académico las áreas verdes disponibles en la Institución	1. Establecer un programa de mantenimiento de las áreas verdes.	- Administración - Personal de Mantenimiento de Planta Física	\$100.00	3- 6 meses	Utilizar las áreas verdes de la Institución como recurso
	2. Implantar un programa de reforestación de arboles nativos.	- Administración - Personal de Mantenimiento de Planta Física	\$6,500.00	3- 5 años	académico e implantar un programa para su

	3.	Establecer un programa de educación y concienciación del manejo de las áreas verdes.	- Administración - Comité Ambiental de la Academia María Reina	- \$300.00	Inmediatamente	mantenimiento.
	4.	Desarrollar en la quebrada una investigación ambiental de largo plazo con los estudiantes.	- Administración - Personal Docente de las áreas de Ciencias y Tecnología - Alumnado	- N/A*	Inmediatamente	
5. Establecer códigos de conciencia y conducta ambiental en la comunidad escolar a través del desarrollo de una política pública ambiental.	1.	Revisar el Borrador de la Política Pública Ambiental desarrollado en este proyecto.	- Administración - Personal Docente	- N/A*	3 meses	Cambiar la actitud y el patrón de comportamiento en los
	2.	Aprobar la Política Pública Ambiental por la Administración y la comunidad escolar de la Academia María Reina.	- Toda la Comunidad Escolar	- N/A*	6 meses	estudiantes y visitantes que interactúen en las facilidades
	3.	Comunicar a toda la comunidad escolar la Política Pública Ambiental aprobada.	- Administración - Comité Ambiental de la Academia María Reina	- N/A*	12 meses	del plantel.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### **Conclusiones:**

Podemos concluir que a través del desarrollo de las estrategias propuestas en nuestro proyecto se han cumplido cabalmente la meta y los objetivos planteados. Por medio de nuestros análisis estimamos el consumo de agua, energía y la producción de desperdicios sólidos, con lo que pudimos desarrollar estrategias para cada sector ambiental. Además, evaluamos las posibilidades de mantenimiento de las áreas verdes de la Institución y su oportunidad como herramienta académica. Para complementar y fundamentar los sectores ambientales desarrollados redactamos una Política Pública Ambiental y generamos medidas y lineamientos para su validación e implantación.

Estimamos los costos de implantación para cada estrategia y sugerimos un tiempo para el cumplimiento de las estrategias que van acorde con el costo y con las guías que enmarcan el Plan. Para las estrategias de agua y energía se asignó un período de implantación más largo debido a la inversión económica, por otra parte, en las áreas de desperdicios sólidos y áreas verdes la inversión es mínima por lo que el período de implantación es más corto. Sin embargo es importante recalcar que las estrategias desarrolladas para la validación de la Política Pública Ambiental deben llevarse a cabo cuanto antes para poder cumplir y fundamentar los parámetros de sostenibilidad establecidos en el Proyecto.

Concluimos que la Academia María Reina está lista para iniciar el establecimiento de las estrategias desarrolladas en nuestras cinco áreas de intervención. La Institución muestra un interés genuino en poner en marcha nuestro plan de acción ya que reconoce su responsabilidad



como centro educativo de servir de modelo y guía tanto para sus miembros como para la sociedad puertorriqueña en general.

Entendemos que el conjunto de las estrategias modeladas en nuestro trabajo logran establecer un plan con medidas sencillas y prácticas para que la Academia María Reina aumente su nivel de sostenibilidad ambiental y en un futuro pueda obtener la Certificación LEED para Edificios Existentes y la bandera verde otorgada por el Programa de Eco Escuelas, además de que los miembros de su comunidad escolar se conviertan en entes activos de la consciencia y conducta ambiental en nuestra sociedad.

### **Recomendaciones**

Según los resultados de este proyecto, sugerimos a la Academia María Reina comenzar el proceso de evaluación e implantación de las estrategias propuestas en nuestro Plan de Acción. Recomendamos iniciar con la validación de la Política Pública Ambiental ya que ésta es la médula para las otras estrategias, es el compromiso de la institución educativa con la naturaleza y el medioambiente. Luego, proponemos iniciar el proceso de solicitud de una evaluación para determinar la viabilidad económica de instalar tecnologías de producción de energía renovable, ya que sabemos que la Institución invierte mucho dinero en éste servicio, además, la instalación de un sistema de energía renovable conlleva una inversión económica fuerte y un período de tiempo de instalación considerable. También, se debe considerar otras medidas que ayuden a incrementar el nivel de sostenibilidad de la Institución.

Además, proponemos evaluar oportunidades de asignación de fondos o bonos del gobierno tanto para el área de infraestructura como en el aspecto académico. Es importante que la

Institución dirija sus esfuerzos en la implantación de las estrategias establecidas y que establezca alianzas con universidades que le colaboren en el proceso.

### **Limitaciones**

La limitación mayor de este estudio es que toda nuestra investigación se realizó fuera del horario escolar, por lo que no se pudo observar el patrón de conducta de los miembros de la Academia. Entendemos que nuestra investigación hubiera sido más abarcadora de tener los datos de patrones de conductas ambientales de la comunidad escolar.

Por otra parte, para el análisis de consumo del recurso agua estimamos los consumos de los artefactos de plomería interior solamente, en el análisis no incluimos la plomería exterior ya que estas áreas no tenían medidores de agua. Por último, no se contemplaron las actividades especiales realizadas en la Institución en el aspecto de desperdicios sólidos o áreas verdes sin embargo, se consideran una oportunidad para desarrollar estrategias de intervención.

## LITERATURA CITADA

ADEAC – FEE. (2006). *Eco escuelas*. Recuperado de

<http://adeac.drupalgardens.com/content/ecoescuelass>.

ADEAC –FEE. (2010). *Cuestionario de Eco Auditoría Interna para Eco Escuelas*

<http://www.adeac.es>.

Aleklett, K. (2006). Oil: H Bumpy Road Ahead. *World Watch Vision For Sustainable*

*World*, 19 (1): 10-12.

Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. (1976). *Ley para la Conservación, el*

*Desarrollo y Uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico del 3 de junio de 1976.*

12 LPRA § 1115. Recuperado de Navegación Jerárquica de LPRA Microjuris

Puerto Rico leyes jurisprudencia, Recuperado de <http://www.acueductospr.comleyes.htm>.

Autoridad de Desperdicios Sólidos. (2003). *Waste characterization results average*

*composition of solid waste discards in Puerto Rico*. Recuperado de

<http://www.ads.gobierno.pr>.

Autoridad de Desperdicios Sólidos. (2004 a). *Plan Estratégico para el Manejo de*

*Residuos Sólidos en Puerto Rico*. Recuperado de <http://www.ads.gobierno.pr>.

Autoridad de Desperdicios Sólidos. (2004 b). *Reglamento para la Reducción,*

*Reutilización, y el Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico*, Recuperado

de <http://www.ads.gobierno.pr>.

Aznar. (2010). *Educación para el desarrollo sostenible: reflexiones teóricas y propuestas para*

*la acción*. EDETANIA: Estudios y propuestas socio-educativas, 37:228-232

- Bano, A. & Vigil, A. *et al* (2005). *Guía de construcción sostenible*. Recuperado de <http://www.ecoterra.org>.
- Barton, J. (2006). *Sustentabilidad Urbana como Planificación Estratégica*, Revista eure. 32(96):27-45, Santiago de Chile.
- Bettleheim, C. (1965). *Planificación y Crecimiento Acelerado*, Fondo de Cultura Económica, México D. F.
- Blas. (2010). *Ahorro y Consumo Eficiente del Agua en la Empresa*. España: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). \*\*
- Bossel, H. (1999): *Indicators for Sustainable Development: Theory, Methods, Applications*. Report to the Balaton Group; International Institute for Sustainable Development; Winnipeg, Canadá.
- Bosselmann & Taylor. (2010). *Un ensayo temático sobre la importancia de la Carta de la Tierra para la legislación global, La importancia de la Carta de la Tierra en el derecho internacional*. Recuperado de <http://www.earthcharterinaction.org>.
- Bono. (2008). *Cambio climático y sustentabilidad económica y social: implicaciones sobre el bienestar social*, Revista de Economía Pública. Centro Internacional de Investigación e Información sobre la Economía Pública, Social, CIRIEC-España.
- Brundtland, G.H. (1987). "Our common Future" (, Oxford, Oxford University Press. Madrid, Alianza Ed. Cámara de Representantes. (1977). *Ley de Política Pública sobre Energía del 29 de junio de 1977*. 64 LPRA § 1061. Recuperado de <http://www.presupuesto.gobierno.pr>
- Cámara de Representantes. (1992). *Ley para la Reducción y el Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico del 18 de septiembre de 1992*. 12 LPRA 1320. Recuperado de <http://www.estado.gobierno.pr/>.

- Cámara de Representantes. (2004a). *Ley sobre Política Pública de Desarrollo Sostenible del 10 de septiembre de 2004*. Recuperado de <http://www.lexjuris.com>.
- Cámara de Representantes. (2004b). *Ley para el Desarrollo de la Energía Renovable de 16 de septiembre de 2004*. 23 LPRA. Recuperado de <http://www.lexjuris.com>.
- Cámara de Representantes. (2007). *Ley Número 114 de 16 de agosto de 2007*. 22 LPRA. Recuperado de <http://www.lexjuris.com>.
- Cámara de Representantes. (2008). *Ley para promover la eficiencia en el uso de energía y recursos de agua en las edificaciones nuevas y existentes del Estado Libre Asociado de Puerto Rico del 9 de septiembre de 2008*. 23 LPRA. Recuperado de <http://www.lexjuris.com>.
- Fainstein, S.S. (2003). *Readings in Planning Theory*. Massachusetts, Oxford, Australia: Blackwell Publishing.
- Capehart, Turner, Kennedy. (2008). *To Energy Management*. The Fairmont Press Inc Guide.
- Carmona, M. (2002). Stakeholder Views on Value and Urban Design. *Journal of Urban Design*, 7 (2): 145-169.
- Cerame. (2001). – Vivas, M. (2001). *Ecología, Puerto Rico* Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas, Inc.
- Chantraine (1977). «Σχολή». *Dictionnaire étymologique de la Langue Grecque*. 4-I (P-Y). París: Klincksiek. p. 1082-1083.
- Chautard & Sophie. (2007). *Geopolítica y petróleo, La nueva dependencia*. Editorial Universidad del Rosario, España. Recuperado de <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/desafios/article/viewArticle/412>.
- Chiras, D.D. (2001). Foundation of Sustainable Energy System. *Environmental Science-*

*Creating a Sustainable Future*. Sexta Edición. Estados Unidos: Jones & Bartlett Publishers, Inc.

Colom, J. (2000). Desarrollo sostenible y educación para el desarrollo. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=84054>.

Javier Colon Félix, (2009). *Plan para la Utilización de la Energía Solar en una Institución Universitaria*, Tesis. Universidad Metropolitana.

Consumer. (2003). *Construir de Forma Sostenible* pág. 10 Recuperado de <http://revista.consumer.es/web/es/20030601/medioambiente/61235.php>.

Department of Energy. (1978). *Public Utility Regulatory Policies Act*. Recuperado de <http://www.oe.energy.gov/purpa.htm>.

Edward, B. (2008). Guía básica de la sostenibilidad. *Colección: Arquitectura y Diseño Ecología* 122 pp, 18 x 18 cm Rústica español ISBN: 84-252-1951-5.

Environmental Protection Agency. (1969). *National Environmental Policy Act of 1969*. 42 USC § 4321. Recuperado de <http://www.epa.gov/lawsregs/laws/nepa.html>.

Environmental Protection Agency. (2005). *Energy Policy Act of 2005*. 42 USC § 13201.

EPA, Water Sense. (2012). *Outdoor Water Use in the United States*. Recuperado de <http://www.epa.gov/WaterSense/pubs/outdoor.html>.

Florida-Friendly Landscaping, Red Nacional de Jardines Botánicos. (2008). *Mejores Prácticas de Manejo para la Protección de los Recursos Hídricos en la Florida*. Recuperado de <http://www.siac.net.co>.

Friedman, J. (1987). *Planning in the Public Domain: From Knowledge to Action*. United State: Princeton University Press

- González, C. (2008). *Reciclaje para la protección del ambiente y los recursos naturales*.  
Recuperado de [http:// www.uprm.edu](http://www.uprm.edu).
- García, I. (2009). Beneficios de los Sistemas de Naturación en las Edificaciones. Desarrollo sostenible y educación para el desarrollo. UNAM, Interior de Ciudad Universitaria, México.
- Geller. (2003). *The challenge of increasing pro environment behavior*. Handbook of Environmental Psychology En R. B. Bechtel y Churchman (Eds.), New York: Wiley.
- Gili. (2000). *El Paisaje del Hombre*. La Conformación del Entorno desde la Prehistoria hasta Nuestros Días. Barcelona. 2da. Edición.
- Gleick, Peter, Sandra Postel, Jason Morrison. (1996). *The Sustainable Use of Water*, The Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security. Oakland, California.
- Goldemberg, J. (2007). Energy Choice Toward a Sustainable Future. *Environment*, 49(10):7-17.
- Güell, J. (2002). *Requisitos de una Estrategia Sustentable Criterios de Evaluación del Programa 21*, Cuadro 1. Los Criterios de la Sustentabilidad Editorial Reverte.
- Güell, J. (2006). *Planificación estratégica de ciudades: Nuevos instrumentos y procesos*. Editorial Reverte.
- Güell, J. (2007). 25 Años de planificación estratégica de ciudades. Territorio: Estudios Territoriales, 34(154) 621-637. Biblioteca de la Universidad Complutense.
- Hermanas San José de Brentwood. (2012). Eco Justice. Recuperado de <http://www.brentwoodcsj.org>.
- Hough, M. (1998). *Naturaleza y Ciudad: Planificación urbana y procesos Ecológicos*. Editorial Gustavo Gili, ISBN 9788425216329.

Hoffman. (2002). *Best Practice, What to do with ELLs*, Creating Sustainable Structures for Department of Educational Studies Minnesota State University. Recuperado de <http://www.aasa.org>

Iniciativa de la Carta de la Tierra Valores y Principios para un Futuro Sostenible. (2012). *La Carta de la Tierra*. <http://earthcharterinaction.org/contenido/pages/Lea-la-Carta.html>.

Juncos, 2008. *Hacia el Desarrollo Inteligente, 10 principios y 100 estrategias para Puerto Rico*. Centro para el Desarrollo Sustentable. Universidad Metropolitana.

Juncos. (2011). *Infraestructura Verde y Nuestros Parques*. Puerto Rico. Universidad Metropolitana.

Junta de Planificación - Oficina del Censo. (2007) *Estimación de Población Total de Puerto Rico*. Extraído abril 2, 2008. <http://www.gobierno.pr/Censo/EstimacionPoblacion/EstimacionesNegociado>.

Kiss, A. & Shelton, D. (2000). *International environmental law* (2a. ed.). Ardsley, Nueva York: Transnational Publication.

USGBC. (2009). *Leed Retail Interiors. LEED Reference Guide for Green Building Operation & Maintenance*.

La Carta de la Tierra internacional. (2011). *Lee El Capitulo*. Recuperado De <http://www.earthcharterinaction.org>.

Lajous. (2007). *El precio del petróleo*. Recuperado de <http://ebookbrowse.com/lajous-precio-petroleo-pdf-d189237460>.

Leff, Argueta,& Boege. (2007). *Más allá del Desarrollo Sostenible: La Construcción de una Racionalidad Ambiental para la Sustentabilidad: Una Visión desde América Latina*. México. Instituto nacional de Ecología.



- López, N. (2008). Metodología para el cálculo de la huella ecológica en universidades. Universidad de Santiago Compostela. Oficina de Desarrollo Sostenible. Cumbre del Desarrollo Sostenible. Madrid. Recuperado de <http://www.conama9>
- López, T. & Villanueva, N. (2006). *Atlas Ambiental de Puerto Rico*. 1era edición. Puerto Rico: La Editorial, Universidad de Puerto Rico.
- Lugo, E. & Ruiz, B. (2003). La Utilización de los Recursos Naturales de Puerto Rico. *Acta Científica*, 17(1-3): 9.
- Lugo, A.E. y Martino, A.R.(1996) "Cartilla del agua de Puerto Rico". *Acta Científica*, 15(2-4):7.
- Mattos, C. (2002). *Transformación de las ciudades latinoamericanas, ¿Impactos de la globalización?*. EURE (Santiago).
- Maldonado, Z. (2006). *Manejo de recursos comunes en el contexto isleño: un modelo innovador en el Caribe*, Medio Ambiente y Comportamiento Humano. Editorial Resma, Centro de Investigaciones Sociales. Universidad de Puerto Rico. 7(2), 73-93. , ISSN 1576-6462.
- McElroy, J. y Albuquerque, K. (1990). *Managing Small-Islands Sustainability: Towards a Systems Design*, Sustainable Development and Environmental Management of Small Islands p.43-55. Paris: UNESCO.
- Mirand, S. (2010). *Guía para la sostenibilidad Ambiental para el Parque Científico INTENOR en Barceloneta*, UMET, Puerto Rico.
- Naciones Unidas. (2002a). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Recuperado de <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>.
- (ONU) Naciones Unidas. (2003b). *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo (Sudáfrica)*. Recuperado de <http://www.un.org/spanish>

- Naredo. (2000). *Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible*. Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.htm>.
- Otto, A. (2004). La Agenda 21 y las perspectivas de cooperación Norte-Sur. *Cuadernos de CLAEH n. Montevideo, 2.*" serie. ano 29, 2004-1, ISSN 0797-6062 Pp. 15t-160.
- PEMRS, 2004. Plan Estratégico para el Manejo de los Residuos Sólidos. Autoridad de Desperdicios Sólidos. Estado Libre Asociado de Puerto Rico. San Juan Puerto Rico.
- PNUMA. (2006). *Manual sobre Sistemas de Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia para Uso Doméstico y Consumo Humano*. Recuperado de <http://www.pnuma.org>.
- ProMadrid S.A. (2003). Madrid Futuro: plan estratégico de Madrid. Madrid: ProMadrid S.A.
- Ramos , A., Legey , L., De Godoy , M. (2010 ). Planificación urbana y medio ambiente. *Eure*, 4 (12), 103-112.
- Ríos, A. (2005). *Reflexiones sobre el uso del concepto de Desarrollo Sustentable en la Educación Ambiental*, Revista 360(1). Universidad Interamericana de Puerto Rico – Recinto de Ponce.
- Sack-Min, J. (2007). *Districts Reap Cost Savings*, Building Green Schools. School Board News.
- Salcedo. (2010). *Auditoria Energética, Academia María Reina*. Guaynabo, Puerto Rico, Meenergia.
- Sneirson, J. (2009). Green Is Good: Sustainability, Profitability, and New Paradigm for Corporate Governance. *Iowa Law Review*, 94(3), 987-1022. Recuperado de OmniFile Full Text Mega database.
- Soto, G. (2007). Huella Ecológica: el peso de nuestros pies sobre el planeta *Razones Científicas*, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico Recuperado de <http://aceer.uprm.edu/didactico.html>.

- Spain, Green Building Council. (2010). *¿Quiénes Somos?*. Recuperado de <http://www.spaingbc.org>.
- Subirana, P. (1999). *Ecología para Vivir Mejor*, Respuestas Sostenibles a Los Retos Personales y Sociales. Editorial, Icaria.
- UNESCO. (1992). *The Rio Declaration on Environment and Development, Preamble*.  
Recuperado de [http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/pdf/RIO\\_E.PDF](http://www.unesco.org/education/information/nfsunesco/pdf/RIO_E.PDF).
- U.S. Green Building Council. (2009a). *LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Rating System* Versión 3.0. Recuperado de <http://usgbc.org>.
- U.S. Green Building Council. (2009b). *LEED 2009 for Green Existing School Implementation Workbook*. Versión 3.0. Recuperado de <http://usgbc.org>.
- U.S. Green Building Council. (2012). *The Center For Green School K-12 Education*:  
Recuperado de <http://www.centerforgreenschools.org>.
- U.S. Green Building Council. (2012). *Green schools increase teacher retention*. Recuperado de <http://www.centerforgreenschools.org>.
- U.S. Green Building Council. (2009). *The Princeton Review's Guide to 286 Green Colleges*.
- Viessman. (1998). Residential Water Use Research Project of the Johns Hopkins University and the Office of Technical Studies of the Architectural Standards Division of the Federal Housing Administration. *Water Supply and Pollution Control*, 6<sup>ta</sup> Edición.
- Villa, F. (2009). *Construcciones verdes* Alarife: Revista de arquitectura. 17(1657 – 61):39.
- Wheeler, S.M. (2004). *Planning for sustainability*. 1<sup>ra</sup> edición. Londres y Nueva York: Routledge.

## **TABLAS**

Tabla 1

*Inventario de accesorios y artefactos de agua en la Academia María Reina.*

<b>Grupo de Accesorios</b>	<b>Área Escolar Donde se Encuentran los Accesorios</b>	<b>Descripción de los accesorios</b>	<b>Accesorios Instalados o Completamente Reemplazados antes de 1993</b>	<b>Accesorios Instalados o Completamente Reemplazados después de 1993</b>	<b>Días Anuales de Operación</b>	<b># Numero de Empleados a tiempo completo</b>	<b># de Estudiantes</b>
Inodoros	Casa de actividades	Inodoros de Tanque	0	4	225	3	650
Lavamanos	Casa de actividades	Lavamanos	0	4	225	3	650
Urinales	Baño de hombres Edificio Sur	Urinales	0	2	225	23	0
Inodoros	Baño de hombres Edificio Sur	Inodoros de Descarga Mecánica	0	3	225	23	0
Lavamanos	Baño de hombres Edificio Sur	Lavamanos	0	3	225	23	0
Inodoros	Baño de damas públicos	Inodoros	0	13	225	91	650
Lavamanos	Baño de	Lavamanos	0	14	225	91	650

damas							
públicos							
Lavamanos	Facultad	Lavamanos	0	4	225	114	0
Inodoros	Facultad	Inodoros de tanque	0	3	225	114	0
Inodoros	Librería	Inodoros de tanque	0	1	225	5	650
Lavamanos	Librería	Lavamanos	0	1	225	5	650
Inodoros	Auditorio	Inodoros de descarga mecánica	0	6	225	114	650
Urinales	Auditorio	Urinales	0	3	225	114	650
Lavamanos	Auditorio	Lavamanos	0	6	225	114	650
Fregaderos	Auditorio	Fregadero	0	2	225	114	650
Inodoros	Auditorio (tarima)	Inodoros de tanque	0	2	225	114	650
Lavamanos	Auditorio (tarima)	Lavamanos	0	2	225	114	650
Inodoros	Cafetería	Inodoros de descarga mecánica	0	2	225	10	650
Lavamanos	Cafetería	Lavamanos	0	2	225	10	650
Fregaderos	Cafetería	Fregaderos	0	3	225	10	650
Fregaderos	Cafetería	Fregaderos	0	1	225	10	650

Inodoros	Oficina	Inodoros de tanque	0	3	225	24	0
Lavamanos	Oficina	Lavamanos	0	2	225	24	0
Lavamanos	Oficina	Lavamanos	0	1	225	24	0
Lavamanos	Salón R 205	Lavamanos	0	2	225	2	650
Fregaderos	Salón R 204	Fregaderos	0	5	225	2	650
Lavamanos	Salón B 207	Lavamanos	0	1	225	2	650
Duchas	Cancha	Duchas convencionales	0	8	225	10	650
Lavamanos	Cancha	Lavamanos	0	6	225	10	650
Inodoros	Cancha	Inodoros de tanque	0	6	225	10	650
Urinales	Cancha	Urinales	0	2	225	10	650

Tabla 2

*Datos de Artefactos de Descarga.*

<b>Grupo de Accesorio</b>	<b>Tipo de accesorio</b>	<b>Total</b>
Inodoros	Inodoros de tanque equivalente al IPC/UPC	13
	Inodoros de descarga mecánica equivalente al IPC/UPC	33
	<b>Total:</b>	43
Urinales	Urinales Equivalentes a IPC/UPC	7
	<b>Total:</b>	7

Tabla 3

*Datos de Artefactos de Flujo.*

<b>Grupo de Accesorio</b>	<b>Tipo de Accesorio</b>	<b>Total</b>
Lavamanos	Lavamanos Públicos Equivalentes al UPC/IPC	48
	<b>Total:</b>	48
Fregaderos	Fregaderos de Interior Equivalente al IPC/UPC	11
	<b>Total:</b>	11
Duchas	Duchas Convencionales Equivalentes a UPC/IPC	8
	<b>Total:</b>	8



Tabla 4

*Tasa de flujo de Artefactos de Descarga.*

<b>Artefactos de Descarga</b>	<b>Tasa de flujo UPC &amp; IPC Standard (gpf)</b>
Inodoros de Tanque Equivalente al IPC/UPC	1.6
Inodoros de Descarga Mecánica Equivalente al IPC/UPC (full flush)	1.6
Inodoros de Descarga Automática de bajo flujo	1.1
Inodoros de alta eficiencia con descarga por espuma	0.5
Inodoros que no usan agua	0.0
Urinales Convencionales Equivalente al IPC/UPC	1.0
Urinales de alta eficiencia	0.5
Urinales que no usan agua	0.0

Tabla 5

*Tasa de flujo de Artefactos de Flujo.*

<b>Artefactos de Flujo</b>	<b>Tasa de flujo UPC &amp; IPC Standard (gpm)</b>
Lavamanos Convencionales de uso privado	2.2
Lavamanos Convencionales de uso publico	0.5
Lavamanos Privados de Bajo Flujo	1.8
Lavamanos Privados de Flujo ultra bajo	0.5
Fregaderos Convencionales	2.5
Fregaderos de bajo Flujo	1.8
Duchas Convencionales	2.5
Duchas de bajo Flujo	1.8

Tabla 6

*Estimado de tipos de usos de los artefactos.*

<b>Tipo de Artefacto</b>	<b>Tipo de Uso para Equivalente a Empleados de Tiempo Completo</b>	<b>Tipo de Uso para Equivalente a Estudiantes</b>
Inodoros		
• Femenino	3	0.5
• Masculino	1	0.1
Urinales		
• Femenino	0	0
• Masculino	2	0.4
Lavamanos	3	0.5
Duchas	0.1	0
Fregaderos	1	0

Tabla 7

*Estimado del Consumo Anual de los Artefactos de Descarga Convencionales de Plomería Interior de la Academia María Reina.*

<b>Tipos De Artefacto</b>	<b>Uso Diario</b>	<b>Flujo de Agua (GPF)</b>	<b>Descarga</b>	<b># Ocupantes</b>	<b>Volumen de Uso de Agua (gal)</b>
Inodoros Convencional (Masculino)	1	1.6	1	23	36.80
Inodoros Convencional (Femenino)	3	1.6	1	91	436.80
Inodoros Convencional Femenino(Estudiantes)	0.5	1.6	1	650	520.00
Urinales Convencionales	2	1.0	1	23	46.00
Total de volumen diario ( gal)					1039.60
Días laborables anuales				225	
Total Volumen anual (ga)l					233,910.00

Tabla 8

*Estimado del Consumo Anual de los Artefactos de Flujo Convencionales de Plomería Interior de la Academia María Reina.*

<b>Tipos De Artefacto</b>	<b>Uso Diario</b>	<b>Flujo de Agua (GPF)</b>	<b>Duración (seg.)</b>	<b># Ocupantes</b>	<b>Volumen de Agua(gal)</b>
Lavamanos Convencionales	3	0.5	15	114	42.75
Lavamanos Convencionales (Estudiantes)	0.5	0.5	15	650	40.63
Fregaderos de Cocina	1	2.5	60	764	1827.50
Fregaderos de Cocina(Estudiantes)	0				
Duchas Convencionales	0.1	2.5	300	114	132.50
Duchas Convencionales(Estudiantes)	0				
Total de volumen diario gal					2043.38
Días laborables anuales				225	
Tota de Volumen anual gal					459760.37
Total volumen anual de artefactos de descarga y de flujo					<b>693,670.37</b>

Tabla 9

*Estimado del Consumo Anual de los Artefactos de Descarga de Alta Eficiencia de Plomería Interior.*

<b>Tipos De Artefacto</b>	<b>Uso Diario</b>	<b>Descarga de Agua (GPF)</b>	<b>Duración (Descarga)</b>	<b>Ocupantes</b>	<b>Volumen de Agua(gal)</b>
Excusado de alta eficiencia (Masculino)	1	1.28	1	23	29.44
Excusado de alta eficiencia (Femenino)	3	1.28	1	91	349.44
Excusado de alta eficiencia (Femenino Estudiantes )	0.5	1.28	1	650	416.00
Urinales de alta eficiencia	2	0.5	1	23	23
Total de volumen diario gal					817.88
Días laborables anuales				225	
Volumen anual gal					184,023.00

Tabla 10

*Estimado del Consumo Anual de los Artefactos de Bajo Flujo de Plomería Interior.*

<b>Tipos De Artefacto</b>	<b>Uso Diario</b>	<b>Flujo de Agua (GPF)</b>	<b>Duración (seg)</b>	<b># Ocupantes (gal)</b>	<b>Volumen de Agua(gal)</b>
Lavamanos de bajo Flujo de uso publico	3	0.5	15	114	42.75
Lavamanos de bajo Flujo (Estudiantes) de uso publico	0.5	0.5		650	40.63
Fregaderos de Cocina	1	1.8	60	764	1375.2
Duchas de bajo flujo	0.1	1.8	300	114	102.6
Duchas de bajo Flujo (Estudiantes)	0				
Total de volumen diario gal					1561.175
Días laborables anuales				225	
Tota de Volumen anual gal					351264.375
Total volumen anual de artefactos de descarga y de flujo					535287.00

Tabla 11

*Inventario de accesorios de Iluminación y Refrigeración en la Academia María Reina.*

<b>Tipo de Espacio</b>	<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>
Sala de Clases	Lámparas	150
Administrativo	Lámparas	63
Corredores	Lámparas	449
Cancha	Lámparas	18
Letreros de salida	Lámparas	21
Todo los edificios	Aires Acondicionados	54

Tabla 12

*Resumen de recomendaciones para la iluminacion y refrigeracion existente con la de alta eficiencia.*

<b>Equipo de Iluminación Convencional</b>	<b>Equipo de Iluminación de alta eficiencia</b>
2X 4 accesorio de cantidad máxima	T 5 accesorio 2-26w
2x4 tubos -32W	2x4 T5 retrofit 26 w
T8 2x2 32W Utube	T5 lineal 14watt
100watt	40 watt
Letreros de salida 40w	Letreros de salidas LED 17 W
Luces de la cancha <i>Metal Halide</i>	CFL <i>high bay</i>
400 watt	
Aire acondicionado SEER 8 y EER 8 HVAC	HVAC eficiente SEER 15

Tabla 13

*Promedio de caracterización de Desperdicios Sólidos Generados por área en la Academia María Reina.*

Área	Tipo de Residuo Generado	Promedio anual generación de Desperdicios sólidos caracterizados (lbs/año)	Porcentaje de caracterización de Desperdicios sólidos por área (%)
Sala Facultad	Papel	1,956	
	Plástico	780	
<b>Total:</b>		2,736.00	8.5
Laboratorio de Computadoras	Papel	1,212.00	
	Plástico	0	
<b>Total:</b>		1,212.00	3.75
Administración	Papel	1,338.00	
	Plástico	0	
<b>Total:</b>		1,338.00	4.14
Cafetería	Orgánico	18,672.00	
	Plástico	6,096.00	
	Aluminio	2,289.60	
<b>Total :</b>		27,058.00	83.70
<b>Total:</b>		32,344.00	

Tabla 14

*Promedio de caracterización de Desperdicios Sólidos Generados por tipo de desperdicio en la Academia María Reina.*

Tipo de Desperdicio Sólidos Generado	Promedio anual generación de Desperdicios sólidos caracterizados (lbs/año)	Porcentaje de caracterización de Desperdicios sólidos por área (%)
Papel	4506.00	13.93
Plástico	6876.00	21.26
Orgánico	18,672.00	57.73
Aluminio	2,289.60	7.08
<b>Total:</b>	<b>32,344.00</b>	



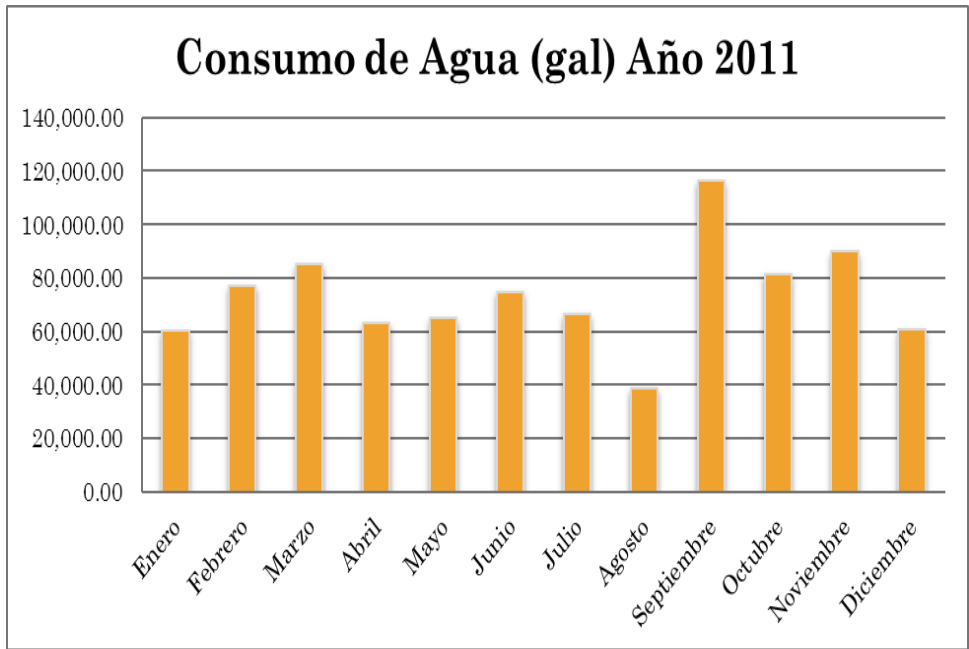
Tabla 15

*Inventario de Árboles de las Áreas Verdes de la Academia María Reina.*

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Características Generales</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Cantidad</b>
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	Árbol frutal muy atractivo que puede alcanzar hasta 10 metros de altura.	Exótico	2
Jazmín de Cuba	<i>Allamanda Cathartica</i>	Planta trepadora o arbustiva.	Exótico	5
Árbol del pana	<i>Artocarpus altilis</i>	Árbol de mediano tamaño, hasta 15 metros de altura.	Nativo	1
Trinitaria	<i>Bougainvillea glabra</i>	Planta trepadora que forma un tronco con los años.	Exótico	3
Ucar	<i>Bucida buceras</i>	Árbol de poca altura con tronco grueso e irregular.	Nativo	8
Cepillo de botellas	<i>Callistemon citrinus</i>	Árbol perennifolio que en primavera y verano le aparecen unas densas espigas de brillantes flores rojas.	Exótico	13
Palo María	<i>Calophyllum antillanum</i>	Árbol tropical de hoja perenne y de tamaño medio.	Nativo	8
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito L.</i>	Árbol grande frutal de corteza fuertemente fisurada, secreta látex blanco y pegajoso.	Nativo	1
Limonero	<i>Citrus spp</i>	Los cítricos son árboles de hoja perenne, flores muy aromáticas y frutos ricos en vitamina C.	Exótico	3
Palma de coco,	<i>Cocos nucifera</i>	El Cocotero es una planta muy longeva, puede alcanzar los 100 años de vida.	Nativo	3
Árbol de nogal	<i>Juglans regia</i>	Árbol conocido mundialmente por su fruto, la cual se conoce popularmente con el nombre de nuez.	Exótico	3
Árbol de flamboyán	<i>Delonix regia</i>	Árbol de 6-8 metros de altura, con la copa aparasolada y tronco algo torcido de corteza gris, algo áspera.	Exótico	10
Flor de Pascua	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Es un arbusto de gran porte que puede hacerse un arbolito con flores de color verde, blanco o rojo.	Exótico	3
Ficus	<i>Ficus benjamina L.</i>	Árbol de pequeño, perennifolio.	Exótico	3
Reina de las flores	<i>Lagerstroemia speciosa (L.)</i>	Planta ornamental que mide de 4 a 12 m de alto.	Exótico	8
Corcho	<i>Melaleuca quinquenervia</i>	Árbol, que alcanza cerca de 10 m de altura. La corteza se desprende en grandes placas corchosas, de color blanquecino a marrón claro.	Exótico	10
Árbol de mangó	<i>Mangifera indica</i>	Árbol frutal de 8-20 metros de altura.	Exótico	2
Chico zapote	<i>Manilkara zapota = Achras zapota</i>	Árbol nativo de México, América Central y norte de Suramérica, donde se cultiva ampliamente.	Nativo	3
Lengua de vaca	<i>Miconia impatiolaris</i>	Arbusto o arbolito que puede medir aproximadamente de 2-7 metros.	Nativo	3

Narra	<i>Pterocarpus indicus</i>	Es un árbol nativo de Asia, puede crecer más de 125 pies de altura posee ramas curvas y colgantes.	Exótico	6
Palma de MacArthur	<i>Ptychosperma macarthurii</i>	Palmera ornamental de 4-5 m de altura, con el tronco de 5-6 cm de grosor solamente, anillado.	Exótico	8
Árbol de Aguacate	<i>Persea americana</i>	Árbol siempre verde de porte variable según esté injertado o no. Fruto en baya gruesa con forma aplanada. Contiene una sola semilla de gran tamaño.	Exótico	2
Pino caribeño	<i>Pinus caribaea</i>	Pino de gran distribución geográfica y con gran aporte económico para la industria forestal.	Exótico	2
Árbol Paraguas	<i>Schefflera actinophylla</i>	Este es un gran árbol ornamental siempre verde que por lo general forma varios troncos que pueden alcanzar una altura cercana a los 6 metros.	Exótico	6
Árbol de caoba	<i>Swietenia Mahogany</i>	La Caoba alcanza a medir más de 30 metros de alto, y diámetro de hasta 1,5 metros y crece en bosques húmedos a secos, hasta los 1.400 metros sobre el nivel del mar. Está considerada como una especie en peligro de extinción, especialmente en Centroamérica, por la forma irracional en que se ha explotado a través de los años.	Nativo	1
Árbol del almendro	<i>Terminalia catappa</i>	El almendrón crece hasta los 35 metros de altura en bosque, pero generalmente se mantiene entre los 4 y 6 metros en zonas urbanas. El almendrón es caducifolio (pierde su follaje durante una parte del año)	Exótico	3
Palma de navidad	<i>Veitchia merrillii</i>	Palmera que recibe su nombre en honor de James Veitch, 1792-1893, jardinero británico y E.D. Merrill, 1876-1956, botánico americano. Se le denomina palmera de Navidad, por estar con frutos rojos muy llamativos en invierno.	Exótico	5

## **FIGURAS**



*Figura 1.* Gráfica de Consumo de Agua de la Academia María Reina en el año 2011.

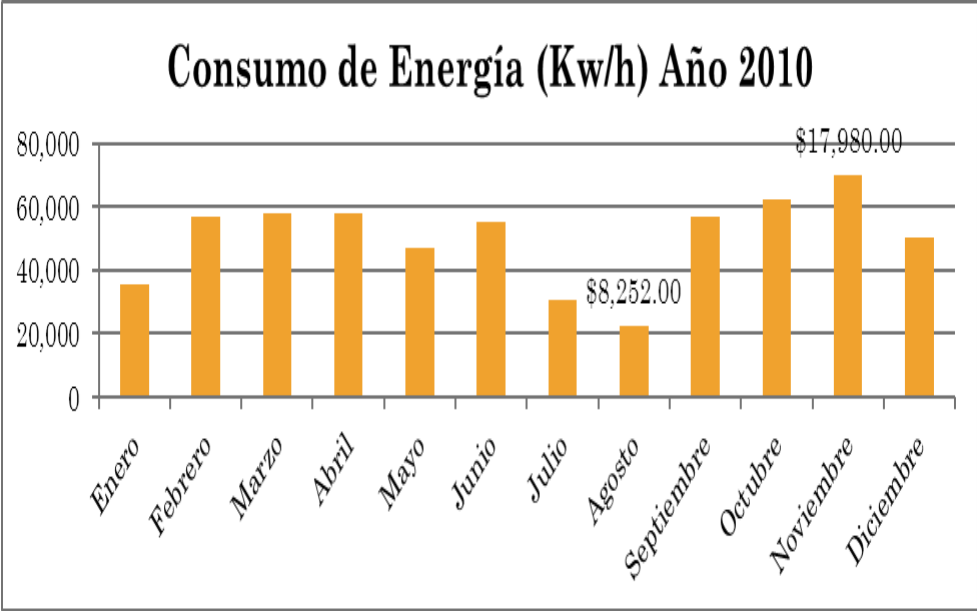


Figura 2. Gráfica de Consumo de Energía de la Academia María Reina en el año 2010.

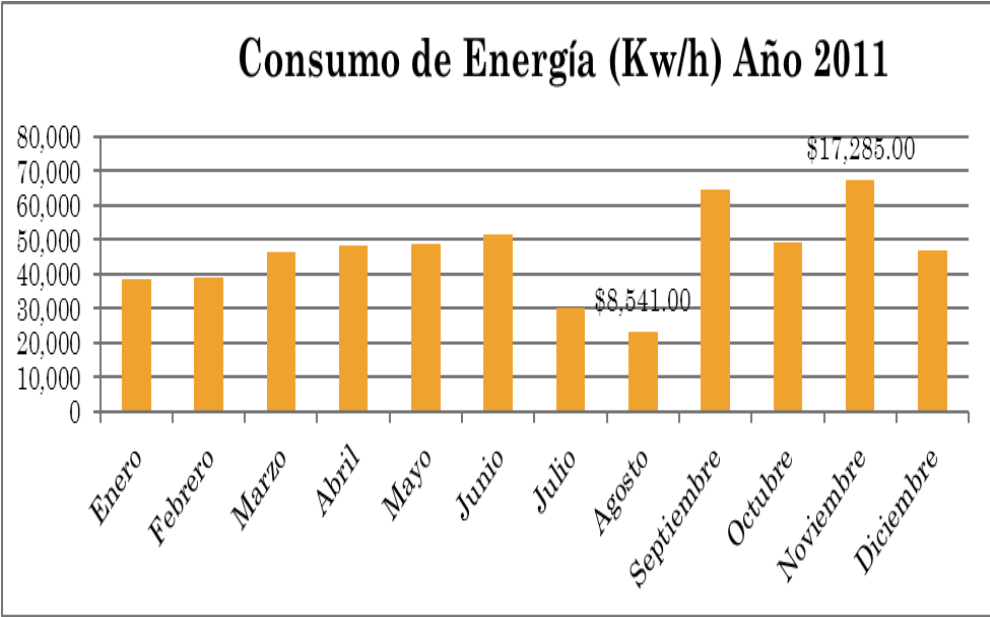


Figura 3. Gráfica de Consumo de Energía de la Academia María Reina en el año 2011.

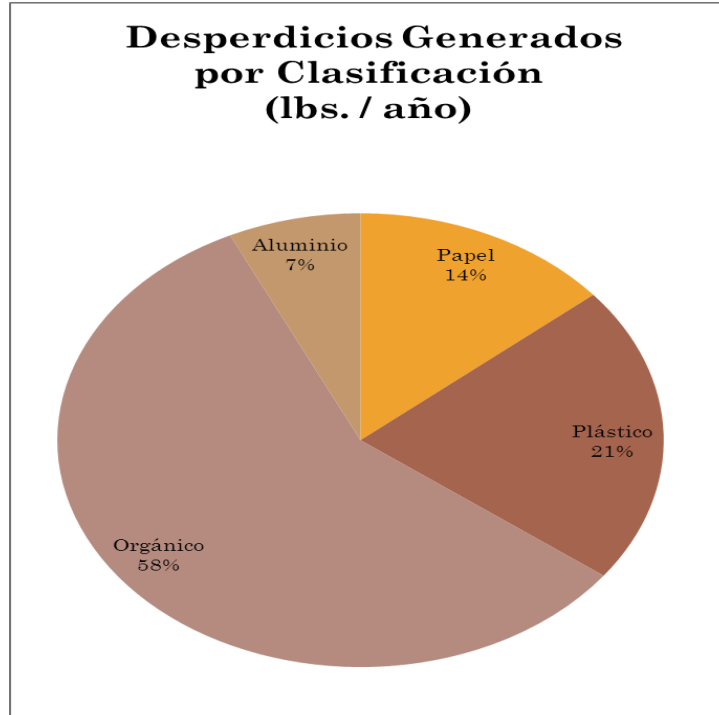


Figura 4. Gráfica de Estimado de Cantidad por Tipo de Desperdicios Generados por año en la Academia María Reina.

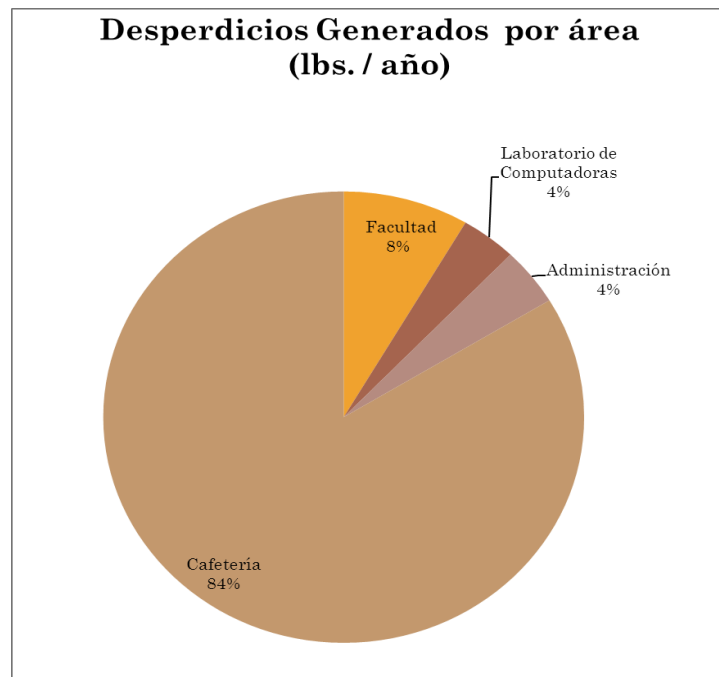


Figura 5. Gráfica de Estimado de Cantidad de Desperdicios Generados por área en la Academia María Reina.

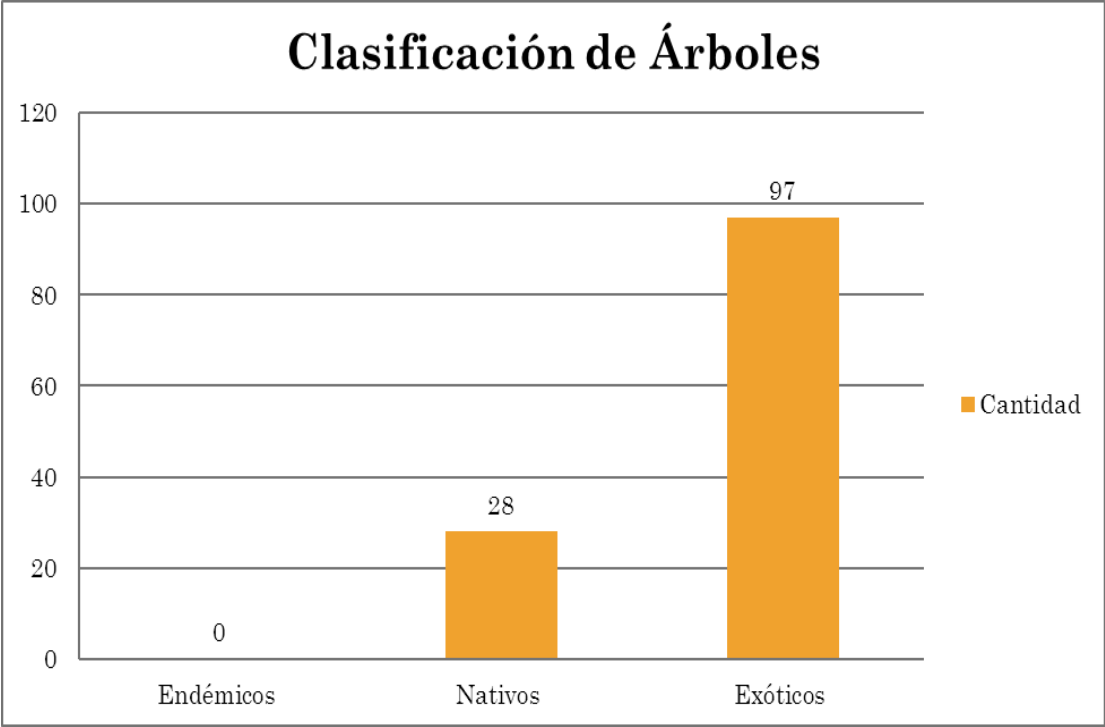
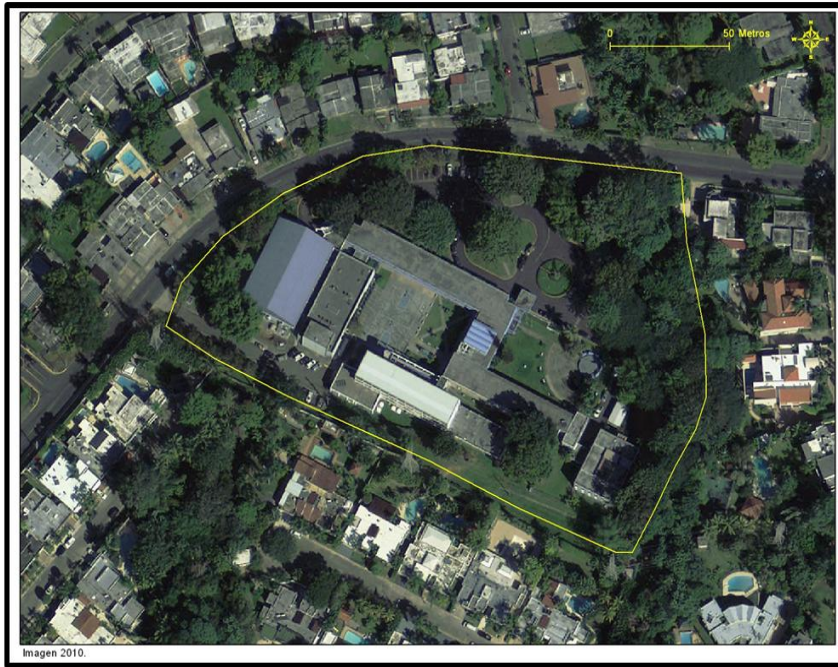


Figura 6. Gráfica de Clasificación de Árboles existentes en la Academia María Reina.



*Figura 7. Foto aérea: Polígono de Academia María Reina*



*Figura 8. Foto aérea: Polígono de Academia María Reina y quebrada lateral*



## **APÉNDICE 1**

## Desglose y Costos de Estrategias de Intervención.

Sector Ambiental	Objetivo	Estrategias	Costo aproximado
Consumo de Agua	1. Reducción del consumo de agua mediante el remplazo del equipo instalado por equipo y accesorios de alta eficiencia (inodoros, llaves de lavamanos, duchas, fregaderos y urinales).	- Instalar aireadores para las llaves de lavamanos.	- \$480.00
		- Reemplazar los lavamanos convencionales por lavamanos con grifos con célula fotoeléctrica que utilizan la tecnología de infrarrojos para detectar la presencia de las manos.	- \$17,376.00
		- Incorporar inodoros de alta eficiencia con descarga de 1.28 gal. Certificados por EPA como <i>Water Sense</i> .	- \$16,257.00
		- Reemplazar los inodoros convencionales por inodoros con sistema infrarrojos.	- \$28,269.00
		- Instalar urinales de alta eficiencia con descarga manual.	- \$4,018.00
	2. Generar estaciones de captación de agua de lluvia para ser utilizada en el mantenimiento de áreas verdes y exteriores.	- Instalar urinales con célula fotoeléctrica que utilizan la tecnología de infrarrojos para detectar la presencia de un usuario.	- \$5,488.00
		- Reemplazar las duchas convencionales por duchas de alta eficiencia que permiten reducir el consumo inicial en hasta un 50%.	- \$118.00
		- Instalar aireadores a los fregaderos instalados que permitan reducir el consumo inicial en hasta un 50%.	- \$120.00
		- Reemplazar los por fregaderos que tienen sistemas infrarrojos.	- \$660.00.
		- Identificar áreas de captación (superficie sobre la cual cae la lluvia) en la Academia. Se pueden utilizar los techos de la cancha bajo techo, el auditorio y los salones frente a la cancha sin techo, debido a la inclinación que tienen los mismos ya que propician el escurrimiento pluvial al sistema de conducción. Además, el techo de la cancha bajo techo ya tiene los canales en donde se escurriría el agua.	- N/A
	3. Establecer un programa de Inspección para los equipos de plomería con el fin de atender pérdidas por rupturas o mal uso.	- Conducir el agua de lluvia desde el área de captación hasta el sistema de almacenamiento, a través de canales o tuberías.	- \$7,500.00
		- Almacenar el agua de lluvia en cisternas de 400 galones (4).	- \$1,160.00
		- Desarrollar un sistema de distribución para utilizar el agua de lluvia en las áreas verdes o en la limpieza de áreas comunes.	- \$125.00
		- Establecer un calendario para llevar a cabo las inspecciones y detallar los incidentes y acciones correctivas.	- N/A
	4. Concientizar a la comunidad escolar sobre una conducta responsable con el recurso agua	- Mantener al día el inventario de los equipos que utilizan instalados en la Institución. El mismo debe incluir los equipos de exteriores.	- N/A
		- Evaluar el consumo facturado para asegurar que no existan discrepancias o problemas no detectados por las inspecciones preventivas.	- N/A
		- Organizar un Comité Ambiental compuesto por varios integrantes de la comunidad escolar: personal docente, estudiantes, administración, padres y planta física. El Comité se encargará del proceso de concienciación sobre la conducta sostenible del resto de la comunidad que interactúa en la Institución. Será responsable de planificar, organizar y ejecutar las actividades en la Institución.	- N/A
		- Modificar los hábitos de consumo de la comunidad escolar.	- N/A
	COSTO TOTAL:	- Informar sobre los avances del proyecto, a través de boletines informativos, charlas, correos electrónicos.	- N/A
		- Desarrollar campañas dirigidas a minimizar el consumo de agua. Crear guías de cómo disminuir el consumo. Establecer medidas que incentiven el ahorro y promover el uso adecuado del agua.	- N/A
			- \$81,571.00

Consumo Energético	1. Reemplazar los equipos de iluminación y las unidades de aires acondicionado por unos de mayor eficiencia	- Sustituir la iluminación del área administrativa de 2 x 4 T-8 de 32 watt con tubos de dos T5 de 26 vatios con espejo reflector de alta eficiencia.	- \$11,750.00
		- Sustituir las luces de los salones de clases iluminados por lámparas T8 de 32 vatios con luces T5 de 2- 26 vatios.	- \$56,125.00
		- Reemplazar la iluminación de las oficinas y varias áreas comunes que contienen lámparas de tubos U con 2 luces de tubos U de 32 vatios por lámparas lineales de T5 de 14 vatios las cuales proporcionan el mismo nivel de iluminación y reduce en gran medida el consumo energético.	- \$2,000.00.
		- Reemplazar las lámparas de los letreros de pared de las áreas de exteriores de 175 vatios por lámparas con bombillas de inducción de 40 vatios.	- \$3,825.00.
		- Sustituir los letreros de salida que actualmente utilizan bombilla de 40 vatios por el modelo 7W LED.	- \$1,300.00
		- Sustituir el sistema de iluminación Metal Halide de la cancha bajo techo con un equipo CFL HIGH BAY T5.	- \$14,400.00
		- Suplantar el Sistema de aires acondicionados (HVAC) con unidades de alta eficiencia SEER	- \$161,600.00.
	2. Reducir la dependencia de energía eléctrica evaluando las oportunidades para establecer un sistema de energía renovable que atienda las luminarias de las áreas públicas y estacionamiento.	- Determinar la viabilidad económica de instalar tecnologías de producción de energía renovable, como paneles de celdas fotovoltaicas con un sistema de baterías para almacenar la energía no utilizada durante el día y hacerla disponible para el uso de la misma durante la noche o períodos de poca irradiación solar.	- \$8,000.00
		- Asignar fondos del gobierno el <i>energy refunds</i> para implementar las estrategias y disminuir su consumo.	- N/A
	3. Concientizar a la comunidad escolar sobre una conducta sostenible que contribuya a disminuir el consumo energético. El desarrollo de este objetivo es voluntario no conlleva costo alguno.	- Organizar un Comité Ambiental compuesto por varios integrantes de la comunidad escolar: personal docente, estudiantes, administración, padres y planta física. El Comité se encargará del proceso de concienciación sobre la conducta sostenible del resto de la comunidad que interactúa en la Institución. Será responsable de planificar, organizar y ejecutar las actividades sobre el asunto energético en la Institución.	- N/A
		- Difundir el Plan Energético en el centro para fomentar una mayor participación e implicación de todos en el proceso.	- N/A
		- Programar actividades que faciliten el acercamiento y asimilación de los criterios del uso eficiente de la energía.	- N/A
		- Ejecutar de campañas dirigidas a minimizar el consumo energético.	- N/A
		- Establecer un manual de gestión de compra responsable para las adquisiciones del centro escolar.	- N/A
	COSTO TOTAL:		- \$259,000.00
Desperdicios Sólidos	1. Reducir la cantidad de desperdicios sólidos enviados a vertederos mediante el reciclaje y un programa de reutilización de desperdicios.	- Identificar centros de acopio cercanos a la Institución	- N/A
		- Establecer un programa de reciclaje de desperdicios de materiales de uso recurrente en la institución, tales como, papel, baterías, cartuchos de tinta, aluminio y plásticos. Ubicar contenedores para cada tipo de material cerca de los puntos de uso y en las áreas comunes.	- \$900.00
		- Proveer agua potable filtrada en los edificios para minimizar el desperdicio de plástico relacionado a las aguas embotelladas.	- N/A
		- Establecer códigos para el control de fotocopiado.	- N/A
		- Establecer campañas para recopilar teléfonos móviles o artefactos electrónicos.	- N/A

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un programa de reutilización que podría incluir:</li> <li>- Donar materiales recolectados a un beneficiario específico, como una biblioteca, vivienda, o una organización caritativa.</li> <li>- Vender el material reusable recogidos a través de ventas de garaje en la comunidad y destinar los fondos recaudados a la implantación de otras estrategias dirigidas al manejo de los residuos.</li> </ul>	- N/A
	2. Disminuir la producción de residuos a través del desarrollo de una estación de composta.	- Establecer una estación de composta con el material orgánico generado en la cafetería para utilizarlo en el mantenimiento de jardines y áreas verdes.	- \$400.00
	3. Establecer un programa de educación y concientización del manejo de los desperdicios sólidos.	- Adiestrar a las personas que trabajan y estudian en la Academia acerca de cómo disponer de los desperdicios correctamente, haciendo uso de los contenedores específicos de cada material.	- N/A
		- Fundar grupos ambientales organizados enfocados en la creación de programas de reducción de residuos.	- N/A
COSTO TOTAL:			\$1,300.00
Áreas Verdes	1. Establecer un programa de mantenimiento de las áreas verdes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un cronograma de podas, riego, aplicación de fertilizantes, aplicación de pesticidas, recogido de ramas, árboles muertos y escombros, corte del césped o grama para crear mayor resistencia a plagas y disminuir el uso de pesticida.</li> </ul>	- N/A
		- Utilizar los desechos sólidos orgánicos provenientes de la cafetería de la Institución como abono (composta) en las áreas verdes o de cubierta (mulch) para los árboles.	- N/A
		- Manejar el agua de lluvia captada de las estaciones creadas en la cancha bajo techo y del edificio para regar y limpiar las áreas verdes.	- N/A
		- Cubrir de césped las áreas con maleza o terreno descubierto como las franjas del enrejado o de las aceras.	- \$100.00 (césped con semilla opción recomendada) - \$25,000.00 (césped cultivado)
	2. Implantar un programa de reforestación de arboles nativos	- Identificar las áreas prioritarias de siembra de árboles en la Academia.	- N/A
		- Seleccionar los árboles nativos más apropiados para la zona e identificar su ubicación ideal ya que son los aspectos más importantes en la planificación y manejo de áreas verdes.	- N/A
		- Reponer las especies de árboles o arbustos perdidos por especies nativas de Puerto Rico considerando el tipo de suelo, el clima, la cantidad de sol, resistencia a la contaminación y la cantidad de agua requerida para su mantenimiento.	- N/A
		- Sustitución a largo plazo de árboles exóticos por especies nativas.	- \$6,500.00
	3. Establecer un programa de educación y concientización del manejo de las áreas verdes	- Crear programas de arborización acompañados de la participación estudiantil.	- N/A
		- Realizar actividades agrícolas como desarrollar un huerto junto con el alumnado.	- \$300.00
		- Introducir guías y colocar letreros orientados en el uso correcto de las áreas verdes durante las actividades recreativas y extracurriculares en la Institución.	- N/A
		- Utilizar las áreas verdes como escenario para el ofrecimiento de reuniones de staff, de padres o de los clubes ambientales de la comunidad escolar.	- N/A
	4. Desarrollar en la quebrada una investigación ambiental de	- Generar información científica que contenga un análisis del ph del suelo, análisis de la calidad del agua, análisis del tipo de terreno, comparar la calidad del aire interior con la del aire exterior e identificación de minerales y rocas.	- N/A

	largo plazo con los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar una rotulación botánica de la flora del lugar.</li> <li>- Implantar puntos de observación para aves e identificar las especies de aves migratorias y residentes de la zona.</li> <li>- Llevar un registro de las aves identificadas en los puntos de observación.</li> <li>- Elaborar una base de datos, con la información obtenida y recopilada en la investigación y comparar los datos obtenidos cada 5 años. Los datos también pueden utilizarse como una herramienta que facilite la toma de decisiones en cuanto al manejo adecuado del área.</li> <li>- Desarrollar un mapa que presente la distribución de la flora del área e identifique los puntos de observación y las características del suelo.</li> <li>- Establecer alianzas con universidades para que ofrezcan apoyo con proyectos de investigación y transferencia de tecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- N/A</li> <li>- N/A</li> <li>- N/A</li> <li>- N/A</li> <li>- N/A</li> <li>- N/A</li> </ul>
COSTO TOTAL:			- \$6,900.00
Política Publica Ambiental	1. Revisar el Borrador de la Política Publica Ambiental desarrollado en este proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un comité de administrativo que se encargue de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cotejar que la Institución puede cumplir con los compromisos establecidos en el borrador.</li> <li>- Verificar que los lineamientos sean apropiados para las actividades, y servicios ofrecido en la Academia.</li> </ul> </li> </ul>	- N/A
	2. Aprobar la Política Publica Ambiental por la Administración y la comunidad escolar de la Academia María Reina	- Crear grupos focales o de diálogos que incluyan una representación de los distintos conjuntos que constituyen la comunidad escolar.	- N/A
		- Presentar cartelones del borrador de la Política Publica Ambiental en puntos estratégicos de la Institución, debajo de cada cartelón se colocará un buzón de sugerencias para que cada alumno ofrezca su opinión.	- N/A
		- Desarrollar un <i>blog</i> el cual explique la Política Pública Ambiental y su relevancia para la Institución.	- N/A
		- Redactar un Acta de aprobación de la Política Pública Ambiental y autorizar el mecanismo a utilizarse para difundirla.	- N/A
	3. Comunicar a toda la comunidad escolar la Política Publica Ambiental aprobada	- Capacitar a los empleados sobre los pormenores de la Política Pública Ambiental.	- N/A
		- Sensibilizar al alumnado y al personal a través de charlas y talleres didácticos que demuestren como implantar la Política Ambiental a cada grupo de la comunidad escolar.	- N/A
- Comunicar o publicar la Política Pública Ambiental a través de carteles, folletos, volantes, creación de un slogan y la pagina web de la Academia.		- N/A	
COSTO TOTAL:			- N/A

## APÉNDICE 2

Bitácora de Recogido de Desperdicios Sólidos.

Área	Componente del Residuo	Peso lbs.
Sala de facultad	Papel	163.0
	Plástico	65.0
		<b>Total: <u>228.0</u></b>
Laboratorio de Computadoras	Papel	101.0
	Plástico	0
		<b>Total: <u>101.0</u></b>
Administración	Papel	111.5
	Plástico	0
		<b>Total: <u>111.5</u></b>
Cafetería	Orgánico	1,556.0
	Papel	508.0
	Plástico	190.8
		<b>Total: <u>2,254.8</u></b>
<b>Total de Desperdicios</b>		<b><u>2,695.3</u></b>

## **APÉNDICE 3**



Bitácora de Inspección Visual de Áreas Verdes.

<b>Inspección Visual de Áreas Verdes</b>			
<b>Situación</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Fechas</b>	<b>Hora</b>
Riego	- No se observó personal regando las plantas o un sistema de riego automatizado en las áreas verdes.	- 15 de febrero de 2012.	- 7:00a.m - 3:00p.m
Fertilizantes	- No se observó aplicación de fertilizantes en los períodos de visita.	- 22 de febrero de 2012.	- 8:00a.m - 5:00p.m
Poda	- Personal externo se encarga de la poda. Se podó los árboles el 22 de febrero de 2012.	- 6 de marzo de 2012.	
Herbicidas	- No se observó aplicación de herbicidas en los períodos de visita.	- 20 de marzo de 2012.	
Prácticas inapropiadas	- Terreno desnivelado. - Alcantarillas tapadas con césped. - Depósitos de desperdicios de jardinería en la quebrada. - Raíces de los árboles que afectan la estructura del estacionamiento. - Áreas sin césped. - No existen letreros de orientación.		

## **APÉNDICE 4**

Matriz: Validación de Política Pública Ambiental de la Academia María Reina.

- **Agenda Local 21:** La Agenda Local 21 es un producto especial de la Cumbre de la Tierra que trata de un amplio programa de trabajo para el siglo 21. Este documento histórico abarca todas las áreas del desarrollo sostenible. El Programa 21 se esfuerza por conciliar la doble exigencia de un entorno de alta calidad y una economía saludable para todos los pueblos del mundo (UNESCO, 1992).
- **Principio de la Carta de la Tierra:** La Carta de la Tierra intenta promover la transición hacia formas sostenibles de vida y una sociedad global basada en un marco ético compartido que incluye el respeto y el cuidado de la comunidad de vida, la integridad ecológica, los derechos humanos universales, el respeto de la diversidad, economía justa, la democracia y una cultura de paz (Bosselmann & Taylor, 2010).
- **Principios del Programa Eco Escuela:** Eco-Escuela es un programa en el cual se le otorga como premio una Bandera Verde a los planteles escolares cuando trabajan con temáticas ambientales. Dicho programa es de carácter internacional y está dirigido a solucionar problemas ambientales en los planteles escolares y sus comunidades (Jacobo, 2010).
- **Principio de Eco justicia de la Filosofía de la Institución:** El principio de Eco Justicia forma parte de la Filosofía de las Hermanas San José de Brentwood, y establece que “los seres humanos forman parte de la naturaleza y no pueden sobrevivir si no están en armonía con ella” (Hermanas de San José, 2012).
- **Política Ambiental de la Academia María Reina:** La Política Pública Ambiental de la Academia está basada en los principios desarrollos sostenibles expresados en la Agenda Local 21, la Carta de La Tierra, el Programa Eco Escuela y el principio de eco justicia de la Filosofía Cristiana de la Academia.

Valores de Sostenibilidad	Principios de la Agenda Local 21	Principio de la Carta de la Tierra	Principios del Programa Eco Escuela	Principio de Eco justicia de la Filosofía de la Institución	Política Ambiental de la Academia María Reina
<b>Respeto al medioambiente</b>	- Respeto por la equidad en la disponibilidad de los recursos alrededor del mundo.	- Respetar la Tierra y la vida en toda su diversidad.		- Respetar la creación de Dios, ya que todos somos parte de la creación y no separado de la misma.	- Respeto al medio ambiente a través de los principios de sostenibilidad.
<b>Derecho al acceso de los recursos</b>	- Derecho de todos de tener acceso a los recursos.	- Derecho de todos, a un entorno natural y social que apoye la dignidad humana, la salud física y el bienestar espiritual, con especial.		- La Tierra es nuestro hogar y todas las criaturas y los sistemas están relacionados entre sí, todos tenemos derecho a disfrutar de ella.	- Promover el valor y la integridad ecológica de todos los sistemas y seres vivos relacionados entre sí.
<b>Patrones de Consumo</b>	- Evolución de las modalidades de consumo. - Minimizar los patrones de consumo.	- Crear patrones de consumo que guarden las capacidades regenerativas de la Tierra, los derechos humanos y el bienestar comunitario.			- Forjar hábitos y buenas prácticas amigables con el ambiente, que contribuyan al desarrollo de un estilo de vida ecológico y fomente el respeto y cuidado de nuestro planeta, los derechos humanos y una cultura de paz.
<b>Movimiento al Desarrollo Sostenible</b>	- Crear estrategias de desarrollo sostenible que colaboren con integración social y crear	- Promover el estilo de vida sostenible de vida a través del desarrollo de un marco ético	- Desarrollar temas generadores que desarrollen la Agenda local 21.	- La conversión ecológica forma parte de la visión en vías de desarrollo espir	- Impulsaremos iniciativas sostenibles, buscando unir esfuerzos entre toda la sociedad escolar. - Considerando como

	políticas ambientales en todos los lugares y en todos los niveles, ya sean públicos o privados.	compartido que incluye el respeto y el cuidado de la comunidad de vida.		itual en el siglo 21.	base los principios de sostenibilidad adscritos en la Carta de la Tierra y la Agenda Local 21
<b>Evitar el daño al medioambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar los patrones de consumo energético y desarrollar de fuentes de energía renovables.</li> <li>- Utilizar de manera sostenible el terreno.</li> <li>- Plantar más arboles de especies que son más productivas y resistentes.</li> <li>- Desarrollo de técnicas para satisfacer la necesidad de alimento y los recursos hídricos.</li> <li>- Establecer medidas para investigar y asegurar la conservación de las fuentes de agua dulce.</li> <li>- Disminuir los residuos</li> <li>- Incentivar el reciclaje y la producción de composta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar dañar como el mejor método de protección ambiental.</li> <li>- Asegurar que los frutos y la belleza de la Tierra se preserven para las generaciones presentes y futuras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar y beneficiar su medio ambiente local, a través de medidas surgidas en los centros, en especial, en las temáticas de agua, y energía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratar con amor, respeto y justicia a toda la creación.</li> <li>- Tratar con amor y respeto a la naturaleza ya que todos tienen derecho a estar aquí.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir más del 20% consumo del recurso agua.</li> <li>- Reducir más del 20% de consumo de energía de la Institución.</li> <li>- Reciclar más del 50% de la producción de desperdicios sólidos de la Institución.</li> <li>- Utilizar las áreas verdes de la Institución como recurso académico e implantar un programa para su mantenimiento.</li> <li>- Disminuir los patrones de consumo mediante la eficiente gestión de los recursos naturales, la disminución de residuos y la reducción de la contaminación en especial en las áreas de (agua, energía y residuos).</li> </ul>
<b>Conservar la Integridad Ecológica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar estrategias para conservar y mantener la diversidad biológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la tierra.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada ser vivo es apreciado por Dios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger, incrementar y reintegrar la diversidad del medioambiente de la Institución mediante la valoración y protección de nuestras áreas verdes.</li> </ul>

<b>Participación Ciudadana en el Desarrollo Sostenible</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Igualdad de acceso a la educación, empleo, participación, cultural, social sistemas de salud.</li> <li>- Enseñar a los estudiantes sobre el medio ambiente y el desarrollo sostenible</li> <li>- Participación en la toma de decisiones que afectan el medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afirmar la igualdad y equidad de género como prerequisites para el desarrollo sostenible y asegurar el acceso universal a la educación, el cuidado de la salud y la oportunidad económica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilitar la participación ciudadana en el desarrollo sostenible del municipio, favoreciendo y animando a las autoridades locales a la puesta en marcha de iniciativas dirigidas a la elaboración de Agendas Locales 21.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como miembros conscientes de esta comunidad la Tierra, tenemos la responsabilidad de actuar por el bien de todos.</li> <li>- Debemos tomar acción y proteger la naturaleza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asumiendo su responsabilidad como institución educativa de adoptar la participación directa del personal y de los usuarios de la misma escuela como uno de los ejes principales para la protección del medioambiente reduciendo los impactos producidos por la Institución sobre su entorno y en el proceso de la divulgación e implantación de los valores medioambientales.</li> </ul>
<b>Educación y Concienciación Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliar el acceso a la educación e incorporar el elemento ambiental y de desarrollo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrar en la educación formal y en el aprendizaje las habilidades, el conocimiento y los valores necesarios para un modo de vida sostenible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la conciencia de los estudiantes sobre temas relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sostenible a través de la combinación entre su estudio en la clase y la acción en su comunidad más cercana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La comprensión de sus fundamentos teológicos se profundizará la conciencia de nuestra interconexión con toda la creación y la unidad de todas las cosas en Dios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progresar en la cultura de la sostenibilidad mediante la educación y la concienciación ambiental.</li> </ul>
<b>Participación Ciudadana en la Toma de Decisiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtener la información y las habilidades necesarias para manejar su medio ambiente y los recursos de manera sostenible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impulsar el estudio de la sostenibilidad ecológica y promover el intercambio abierto y la extensa aplicación del conocimiento adquirido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimular el hábito de participación en los procesos de toma de decisiones, así como conciencia de la importancia del estudio del medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vamos a valernos de todas las oportunidades para desarrollarnos en esta comprensión y actuar en consecuencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la educación ambiental.</li> <li>- Promover la sostenibilidad a través de la Educación Ambiental.</li> </ul>

## **APÉNDICE 5**

## Borrador de Política Pública Ambiental para la Academia María Reina.

### 1.0 Misión:

Mediante el respeto al medio ambiente y la apuesta por la sostenibilidad la Academia María Reina, siendo una escuela secundaria cristiana de excelencia académica para las jóvenes, tiene como prioridad desarrollar líderes que actuarán como agentes de cambio en nuestra sociedad. Por tanto, la misión es asumir su responsabilidad de adoptar la participación directa del personal y sus usuarios como uno de los ejes principales para la protección del medioambiente, reducir los impactos producidos por la Institución sobre su entorno y contribuir al proceso de la divulgación e implantación de los valores medioambientales.

### 2.0 Visión

Como entidad educativa nuestra visión es aportar en la calidad del proceso de la educación ambiental del país, con una cultura de sostenibilidad que promueva el valor y la integridad ecológica de todos los sistemas y seres vivos relacionados entre sí. Forjando hábitos y buenas prácticas amigables con el ambiente, que asistan al desarrollo de un estilo de vida ecológico y fomenten el respeto y cuidado de nuestro planeta, los derechos humanos y una cultura de paz. De esta manera impulsaremos iniciativas sostenibles, buscando unir esfuerzos entre toda la sociedad escolar. Considerando como base, los principios de sostenibilidad adscritos en la Carta de la Tierra y la Agenda Local 21.

1.1 Acorde a sus necesidades, La Academia María Reina toma medidas que contribuyen al cumplimiento de los siguientes criterios, siempre que sea posible.

1.1.1 Disminuir más del 20% del consumo del recurso agua.

1.1.2 Reducir más del 20% de consumo de energía de la Institución.

1.1.3 Reciclar más del 50% de la producción de desperdicios sólidos de la Institución.

1.1.4 Utilizar las áreas verdes de la Institución como recurso académico e implantar un programa para su mantenimiento.

### 3.0 Evaluar el Rendimiento:

Los porcentajes de evaluación deben ser a base del total de ahorro en consumo de agua y energía en la Institución. En el sector de desperdicios sólidos serán a base del total de volumen de desperdicios sólidos enviados a centros de acopio para reciclaje y en el aspecto de áreas verdes estará basado en el porcentaje de proyectos curriculares y extracurriculares desarrollados en las mismas.

### 1.0 Procedimientos y estrategias

- 1.0.1 Oficializar, promover e implementar actividades dirigidas al tema de la protección ambiental en la Institución
- 1.0.2 Disminuir los patrones de consumo de energía y agua y la disminución de desperdicios sólidos y promover el reciclaje.
- 1.0.3 Proteger, incrementar y reintegrar la diversidad del medioambiente de la Institución mediante la valoración y protección de nuestras áreas verdes.
- 1.0.4 Adoptar la participación directa de la comunidad escolar como uno de los ejes principales para la promoción y difusión de valores medio ambientales.
- 1.0.5 Progresar en la cultura de la sostenibilidad mediante la educación y la concienciación ambiental.

### 5.0 Parte Responsable :

Administrador (a) de la Institución Educativa: \_\_\_\_\_

### 5.1 Período de cumplimiento:

Esta política debe permanecer en el futuro a partir de su fecha de inicio, \_\_\_\_\_.