



JUNTA DE GOBIERNO
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

CERTIFICACIÓN NÚMERO 23
2014-2015

Yo, Ana Matanzo Vicens, Secretaria de la Junta de Gobierno de la Universidad de Puerto Rico, CERTIFICO QUE:

La Junta de Gobierno, en su reunión ordinaria del lunes, 17 de noviembre de 2014, previa recomendación del Presidente de la Universidad de Puerto Rico y de los Comités de Infraestructura y Tecnología, y de Asuntos Financieros y Retiro, acordó el siguiente:

**PLAN DE EFICIENCIA Y AUTOSUFICIENCIA ENERGETICA DE LA
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO**

Este Plan restituye y reafirma los principios y parámetros de comportamiento institucional establecidos en la *Política Energética de la Universidad de Puerto Rico (Certificación Núm. 9, 2008-2009)*, que promueve mejoras a corto y largo plazo en la eficiencia energética y el uso de fuentes alternativas de energía.

El Presidente de la Universidad establecerá normas específicas para la contratación de compañías de servicios de energía, así como para la utilización de los fondos que resulten de los ahorros que genere la implantación de las medidas que contempla este Plan.

Disponiéndose que en los casos en que se requiera inversión o venta de recursos de la Universidad, el análisis financiero será sometido a la Junta de Gobierno para su evaluación y previa autorización.

El antes referido Plan se hace formar parte como Anejo de la presente certificación.

Y PARA QUE ASÍ CONSTE, expido la presente Certificación, en San Juan, Puerto Rico, hoy 25 de noviembre de 2014.



Ana Matanzo Vicens
Ana Matanzo Vicens
Secretaria

Junta de Gobierno
Universidad de Puerto Rico

Plan de Eficiencia y Autosuficiencia Energética
de la Universidad de Puerto Rico

CERTIFICACIÓN NÚM. 23 (2014-2015)

Sección I - Trasfondo

La Universidad de Puerto Rico (UPR) se encuentra en el proceso de atender el asunto fiscal en todos los renglones posibles. El consumo de energía ha sido identificado como uno de los que presenta gran potencial de reducción en los gastos, así como la oportunidad de atender asuntos de mantenimiento, cumplimiento de estándares e impacto ambiental favorable. La reducción en el consumo energético liberará fondos para desarrollar un programa efectivo de mantenimiento preventivo/predictivo en toda planta física, generará ahorros que permiten otras mejoras de infraestructura y de cumplimiento con códigos y estándares actuales, y como consecuencia de las anteriores permitirá una reducción significativa en la huella de carbón del Sistema UPR.

La Universidad cuenta con una política energética vigente, mediante la Certificación Número 09 2008-2009¹, la cual ha estado sin implementarse durante algún tiempo. Dados los asuntos fiscales actuales y aprovechando avances en tecnología, así como la puesta en práctica de la política pública del Estado Libre Asociado de Puerto Rico² (Ley Núm. 57-2014), y de la Universidad sobre el asunto energético y fiscal, es menester implementar un plan de energía con prioridad.

Sección II - Situación Actual de Energía en la UPR

En esta sección se presentan los datos graficados de la situación actual de la Universidad en el asunto de energía. Los datos están actualizados al día 9 de octubre de 2014. Se estarán usando estos datos para dirigir estrategias que redunden en un plan de energía y establecer prioridades de implementación.

¹Certificación Número 09 2008-2009, "Política Energética de la Universidad de Puerto Rico"

² Ley Núm. 57-2014, "Ley de Transformación y Alivio Energético de Puerto Rico"

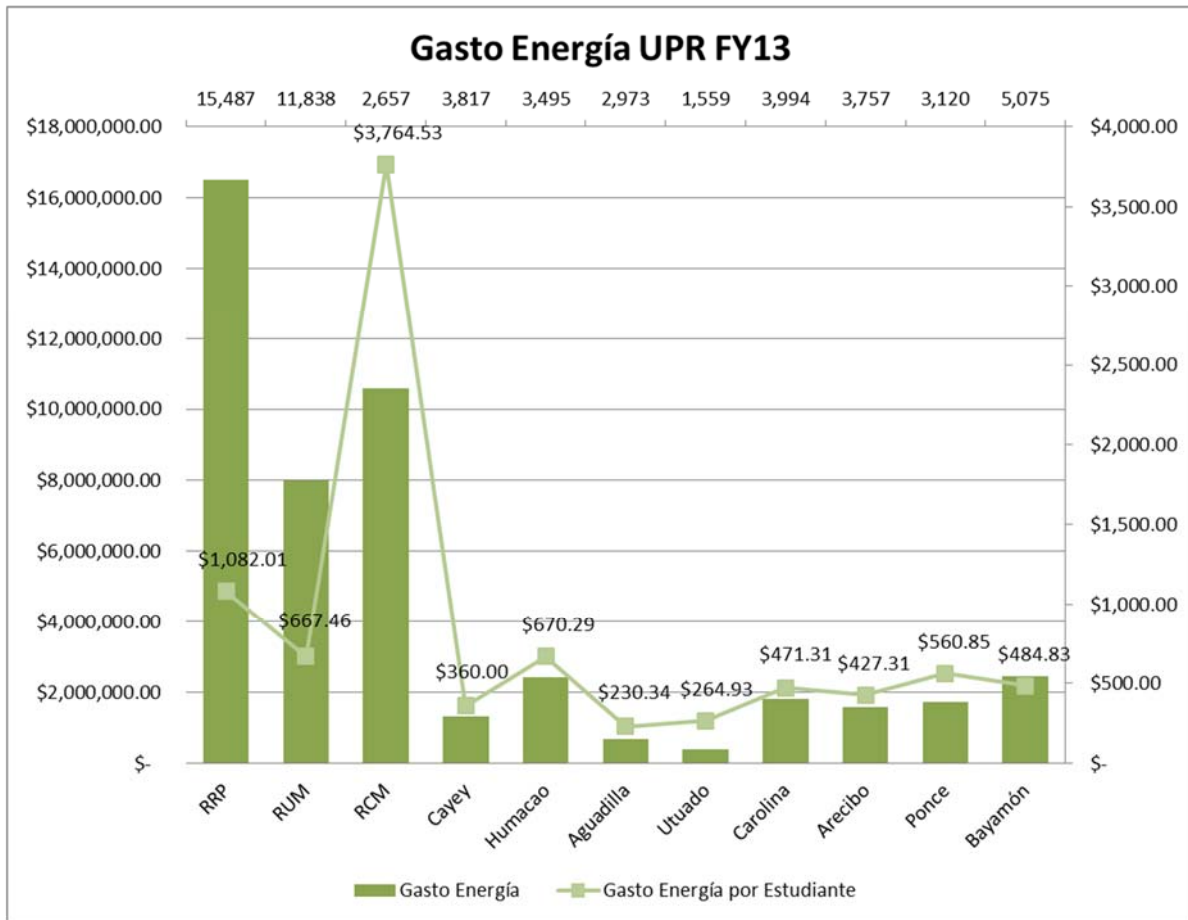


Figura 1. Gasto en uso de energía para el año 2012-2013.

La Figura 1 muestra la distribución de gasto en el uso de energía para el año académico 2012-2013. De las barras se observa que las Unidades graduadas, consumen la mayor porción de energía. Cabe señalar que esas Unidades además tienen un nivel de investigación mayor por ser las de escuelas graduadas, lo cual representa aumento en el uso energético debido al uso de equipos especializados de alto consumo y a horarios extendidos de trabajo, que incluye fines de semana, entre otras. Esto puede validarse dado que las Unidades graduadas tienen un consumo mayor por estudiante servido, aunque hay grandes diferencias entre ellas.

Usando el 2012-2013 como año base, el gasto en energía estuvo en el orden de \$49 millones. La Figura 1 muestra el detalle de las once (11) unidades del sistema. De los datos se observa que entre los recintos graduados, es decir Río Piedras, Mayagüez y Ciencias Médicas, consumen cerca del 75% del total. También se puede notar que entre los recintos sub-graduados, Humacao y Ponce tienen un gasto mayor por estudiante servido.

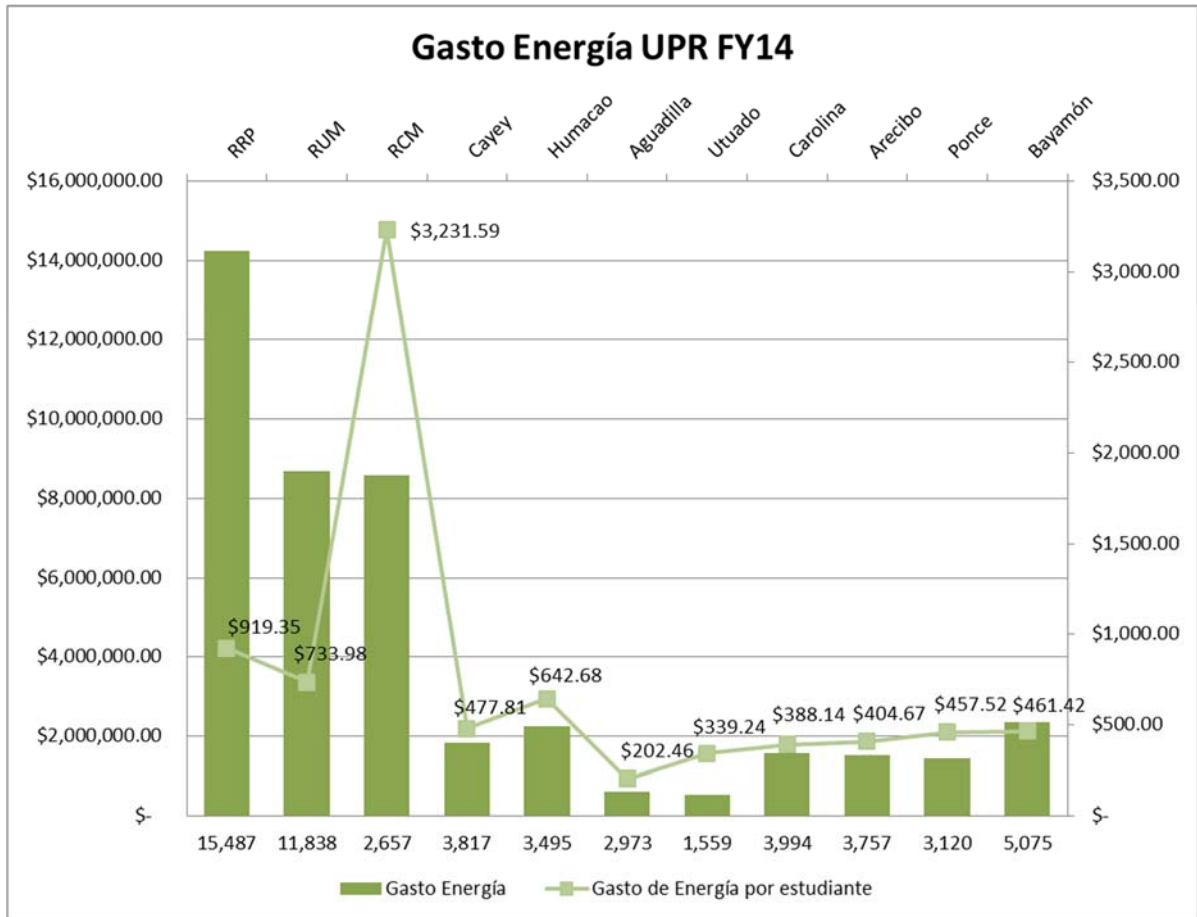


Figura 2. Gasto en uso de energía para el año 2013-2014 (a octubre 2014).

En la Figura 2 arriba se muestran los datos para el año 2013-2014. La mayoría de las Unidades redujo el gasto en energía a excepción de tres de ellas. Estamos en proceso de reunirnos con personal de las Unidades para evaluar este asunto. Inicialmente hemos conversado con representantes del RUM. Se sospecha que esté ocurriendo un efecto rebote, que se debe al reemplazo de acondicionadores de aire con unidades de mayor rendimiento (“Inverter”). Aparentemente las nuevas unidades se han estado operando continuamente, lo cual representa consumo adicional. También han observado que la AEE está midiendo el factor de potencia mensualmente, anteriormente se mantenía fijo para efectos de facturación. Estas observaciones requieren más estudio. En las otras Unidades aún no se ha comenzado el análisis de la situación específica.

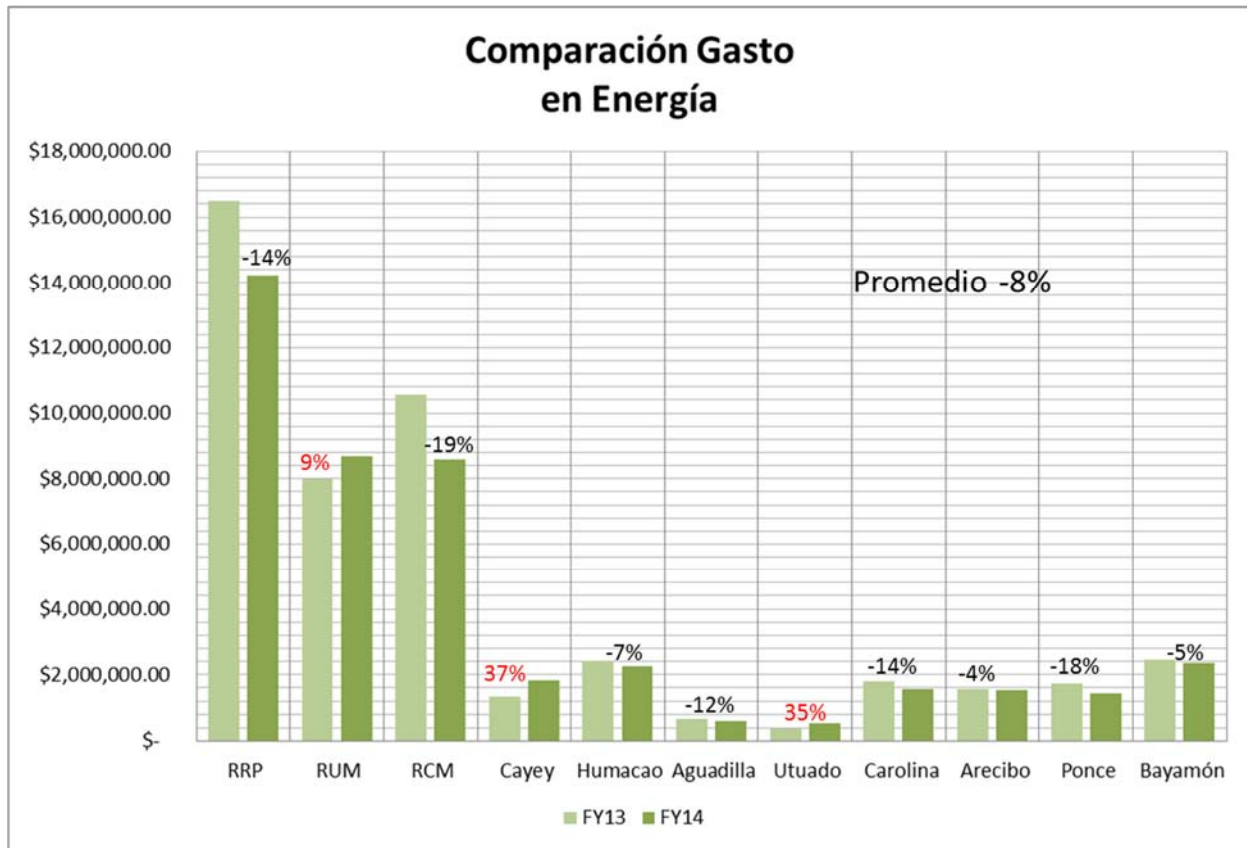


Figura 3. Comparación de gasto en energía eléctrica durante los años 2012-2013 y 2013-2014 (a octubre 2014).

En la Figura 3 se puede ver rápidamente la manera en que se han comportado las Unidades del sistema en los últimos dos años académicos en términos de gasto total. También se presenta el porcentaje de cambio en cada Unidad. Los datos en rojo muestran las Unidades donde hubo aumento en el gasto. En el caso de Carolina la reducción de 14% se debe mayormente al reemplazo de luminarias en áreas comunes usando tecnología de iluminación por Inducción. Este recinto proyecta el reemplazo de más de 800 lámparas fluorescentes T-8 a L.E.D. durante el año académico en curso. También se estará evaluando las reducciones en otras Unidades con el personal a cargo. El resultado general, al tomar todas las Unidades es de una reducción equivalente a **8%** en el gasto.

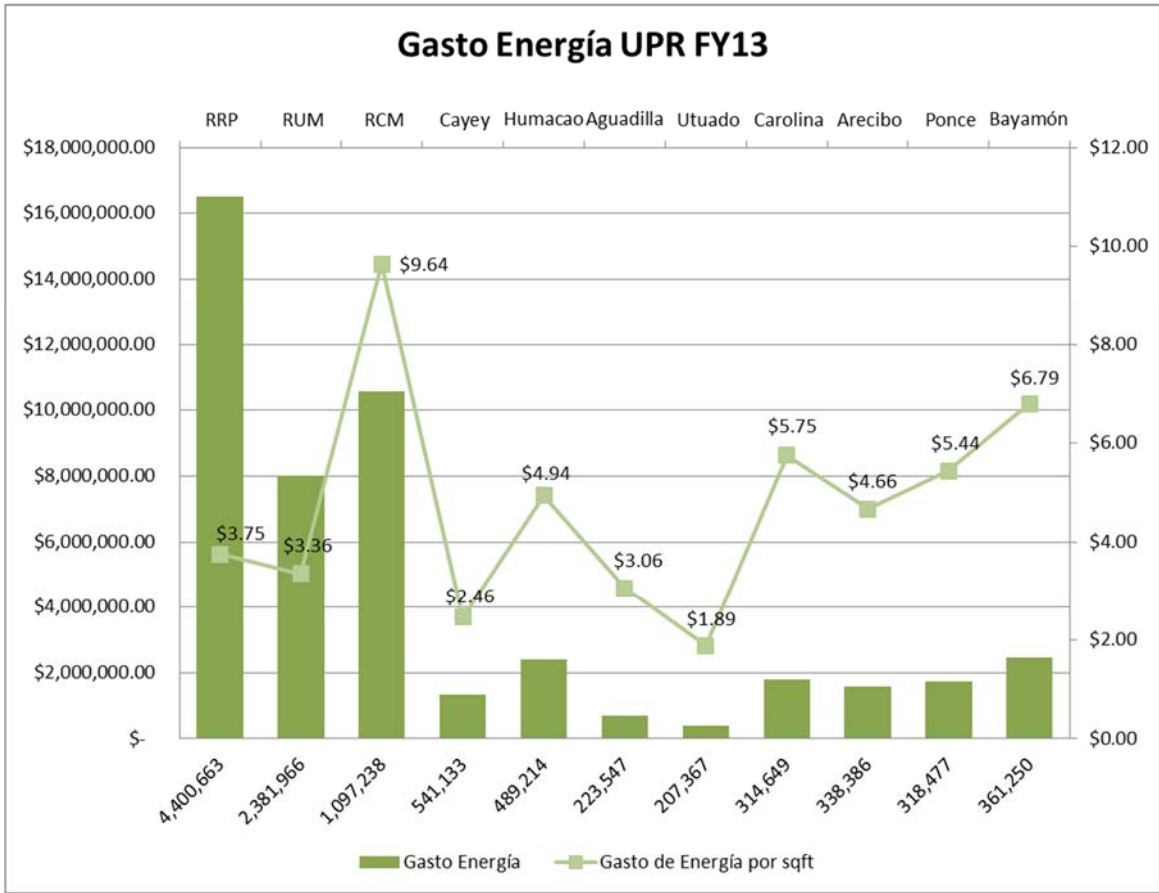


Figura 4. Índice de gasto en energía por área de construcción año 2012-2013.

La Figura 4 representa el gasto por área de construcción en las diferentes Unidades del Sistema. En este caso se muestra la tendencia contraria, en general las Unidades sub graduadas tienen un gasto de energía mayor por área que en las Unidades graduadas. Obsérvese Humacao, Carolina, Arecibo, Ponce y Bayamón.

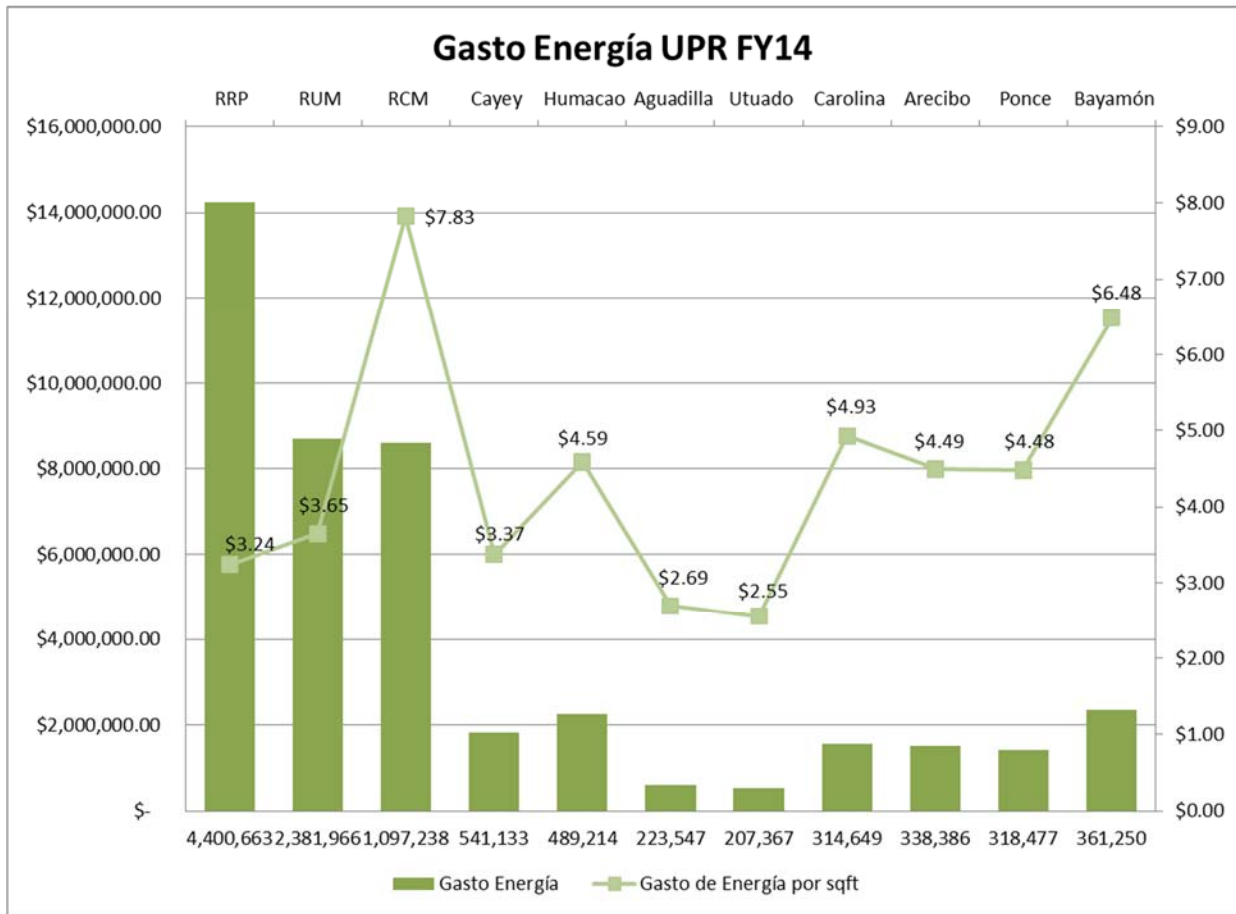


Figura 5. Índice de gasto en energía por área de construcción año 2013-2014 (a octubre 2014).

El mismo índice de gasto por área de construcción en la Figura 5 refleja un aumento significativo en algunas Unidades durante el año académico 2013-2014. Obsérvese Cayey y Utuado.



Figura 6. Comparación en el índice de gasto por área de construcción.

La comparación en gasto por área de construcción para los últimos dos años académicos se observa en la Figura 6. Las Unidades de Cayey y Utuado tuvieron aumento significativo, Mayagüez también aumento, observar los datos en color rojo.

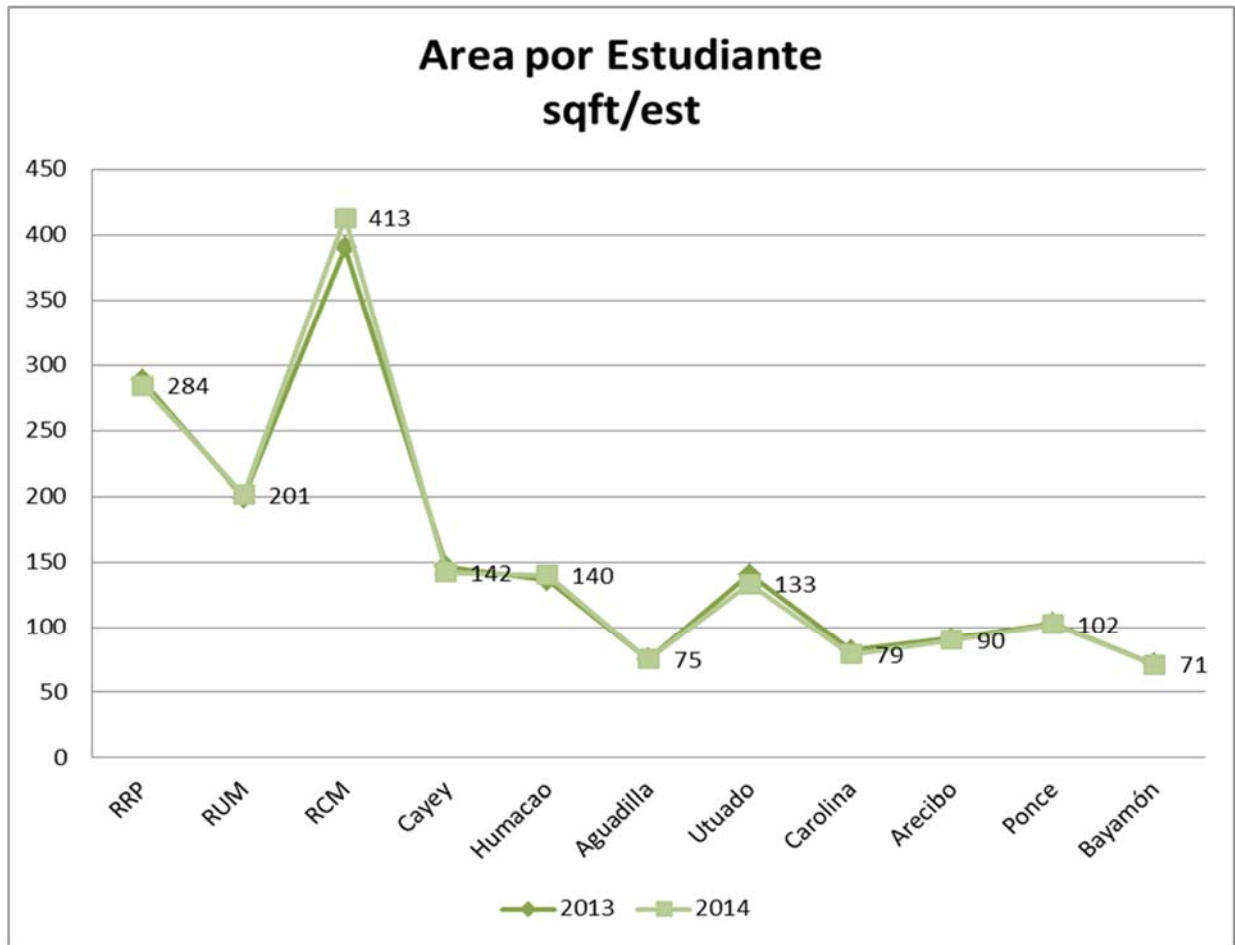


Figura 7. Índice de área por estudiante servido en las Unidades de la UPR.

Para referencia, la Figura 7 presenta la relación de área por estudiante en las diferentes Unidades del Sistema. Se puede notar la diferencia de espacio entre las Unidades graduadas, las tres hacia el lado derecho de la gráfica, y las Unidades sub graduadas. En el recinto de Bayamón se estará inaugurando un nuevo edificio de ciencias para el segundo semestre 2014-2015 y otro de educación física adaptada en agosto 2015, de manera que la relación de área a estudiantes estará aumentando en esa Unidad.

Sección III - Plan de Eficiencia y Autosuficiencia Energética de la UPR

El Plan de Eficiencia y Autosuficiencia Energética de la Universidad de Puerto Rico prevé lograr una reducción mínima en el consumo de 15% para el año académico 2015-2016. Esto representaría una reducción en el uso de energía de aproximadamente 30.5 GWh, como se muestra en la Figura 2, según su distribución en todas las Unidades del Sistema.

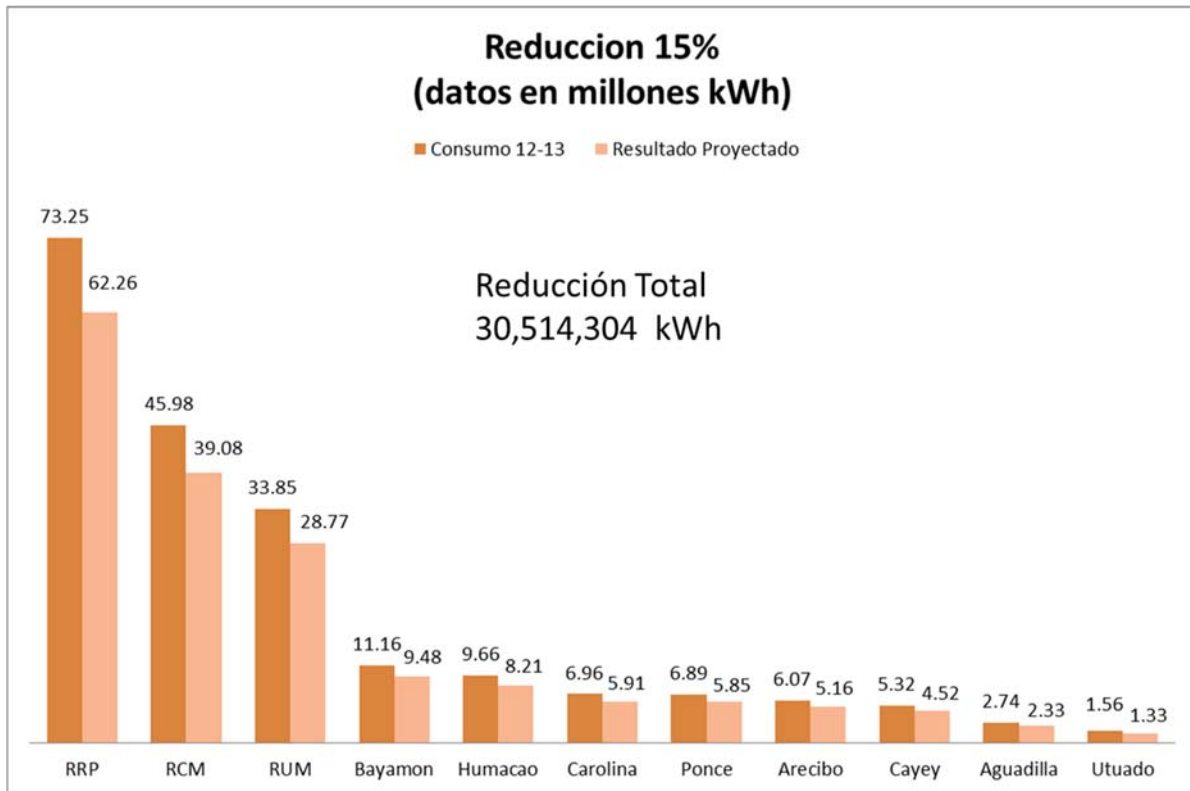


Figura 8. Reducción de 15% en el uso de energía distribuido en las unidades de la Universidad.

La Figura 8 muestra el consumo de energía en millones de kWh durante el 2012-2013 (barra oscura). La barra en color claro sería el consumo con una reducción equivalente al 15% en cada Unidad. La reducción en costo se verá en mejoras a la planta física y en una reducción considerable en las facturas de AEE. Los detalles de cuánto será el ahorro en dinero efectivo para la Universidad se estará presentado en la próxima sección.

Sección IV - Medidas de Implementación

A base de los datos en la Sección II, sobre la situación actual presentada anteriormente, se ha recomendado a la Junta de Gobierno de la UPR comenzar el Plan de Eficiencia y Autosuficiencia Energética en cinco Unidades. Estas presentan una de dos características de uso intenso de energía que hemos elegido como de alta prioridad. Debido a que las tres Unidades graduadas representan el 75% del consumo total es indispensable atenderlas de inmediato. Estas son Rio Piedras, Mayagüez y Ciencias Médicas. Los recintos de Humacao y Ponce representan el costo mayor por estudiante servido, entre las Unidades sub graduadas y por esta consideración también han sido elegidas para la primera fase de implementación. Además, basado en los datos adicionales de

índice por área de construcción se ha concluido atender todos los recintos en una segunda fase que comenzará a partir de las solicitudes de Propuestas Selladas de las cinco Unidades en la fase inicial.

El Plan establece además como política de la Universidad que los fondos obtenidos a través de las medidas propuestas serán utilizados para el mantenimiento preventivo de sistemas no afectados por alternativas de eficiencia en el plan, remoción de asbesto, plomo, o para atender asuntos de cumplimiento de normas y estándares tales como *Life Safety*, OSHA y ADA, entre otros. El Presidente de la Universidad establecerá las normas que regirán la utilización de dichos fondos.

A. Contratos de Compra de Energía

Recientemente el costo de instalaciones de producción de energía mediante tecnología renovable se ha reducido considerablemente. Debido a esto compañías de energía han comenzado a entrar en el negocio de contratos o acuerdos de compra (*Power Purchase Agreements* o PPA, sus siglas en inglés). Mediante estos contratos las compañías de energía pueden vender energía generada con sistemas fotovoltaicos, u otros renovables, a un costo negociado de antemano con la Universidad sin que esta tenga que financiar los equipos, la instalación y el mantenimiento. Actualmente se han estado completando contratos de este tipo en Puerto Rico a tarifas que fluctúan de \$0.13 a \$0.18 por kWh. La implementación de esta medida representaría un ahorro sustancial en el costo de la energía para la Universidad, toda vez que las Unidades de mayor consumo pagan aproximadamente \$0.23 por kWh y las de menor consumo alrededor de \$0.26 por kWh.

Tabla 1. Proyección de generación renovable en las Unidades de la UPR.

ID	Area (cda)	Usable (%)	Area PV (m ²)	kW PV	Eff (%)	Capacidad AC (kWp)	Radiación (h)	Consumo 12-13 (kWh)	% Cubierto por PV	Ahorro Equivalente (\$/yr)
Ponce	9.85	70	1.64538	0.25	70	2,882	5.10	6,885,737	77.91%	\$491,425
Mayagüez	3.41	70	1.64538	0.25	70	998	4.10	33,850,405	4.41%	\$113,925
Río Piedras	6.70	70	1.64538	0.25	70	1,960	4.50	73,249,001	4.40%	\$210,582
Jardín Botánico	0.72	70	1.64538	0.25	70	211	4.50	1,893,519	18.27%	\$34,602
Arecibo	3.41	70	1.64538	0.25	70	998	5.10	6,069,511	30.60%	\$185,729
Aguadilla	3.41	70	1.64538	0.25	70	998	5.10	2,740,137	67.78%	\$167,156
Carolina	3.41	70	1.64538	0.25	70	998	5.10	6,955,493	26.70%	\$185,729
Humacao	3.41	70	1.64538	0.25	70	998	5.00	9,660,148	18.85%	\$163,879
Utua	1.55	70	1.64538	0.25	70	454	4.00	1,564,167	42.33%	\$59,592
Bayamón	3.41	70	1.64538	0.25	70	998	5.00	11,155,498	16.32%	\$109,252
RCM	1.67	70	1.64538	0.25	70	489	5.10	45,976,346	1.98%	\$90,958
Cayey	3.41	70	1.64538	0.25	70	998	4.00	5,117,546	28.46%	\$145,670
TOTAL	44.36					12,979	5	205,117,508	10.89%	\$1,958,499

La tabla 1 presenta la proyección preliminar con el tamaño de generadores fotovoltaicos y de ahorros aproximados que se podría obtener en cada Unidad del sistema UPR, así como la suma

de todos los ahorros, asumiendo una tarifa de \$0.16 por kWh. En términos de energía los PPA estarán reduciendo el equivalente aproximado al 11% de lo que consume la Universidad a la red de la AEE. Los ahorros proyectados preliminarmente haciendo uso de esta opción en todas las Unidades se acerca a \$2 millones.

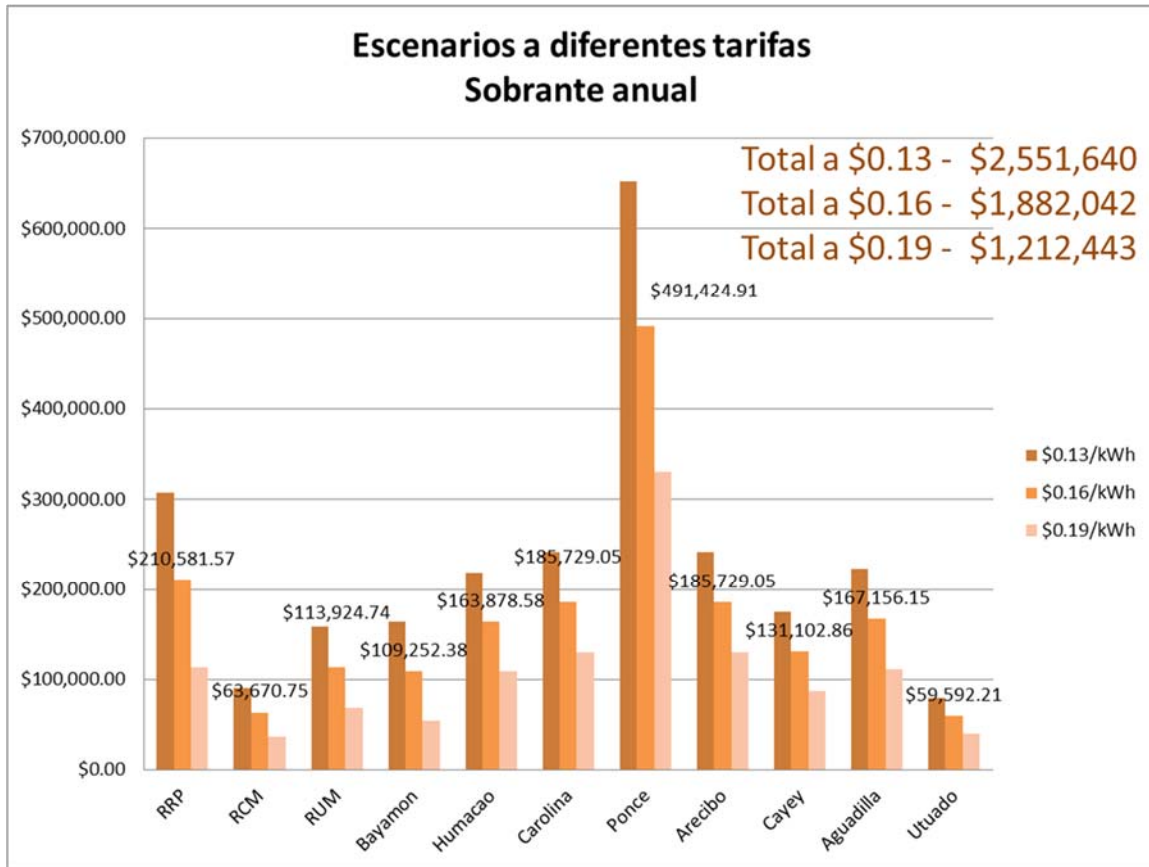


Figura 9. Proyección de ahorros por concepto de Contratos de Compra de Energía (PPA) a diferentes tarifas.

Por el momento los PPA se están planificando mediante el uso de tecnología fotovoltaica en estacionamientos tipo garaje y otras áreas disponibles en montaje sobre el terreno en todas las Unidades del Sistema. En la Figura 9 se muestran los resultados de modelos preliminares de ahorro proyectado en el sistema para el primer año de dichos contratos. La capacidad de cada recinto varía por el espacio disponible y la radiación solar en el área. En la Figura podemos observar la distribución de ahorros por cada Unidad del Sistema (el valor en las barras se refiere tarifas de \$0.16/kWh) y también al alcance de ahorros totales proyectados. El ahorro será mayor si los PPA se logran a tarifas menores. De esa manera si se logran PPA a \$0.13 por kWh el ahorro anual estaría en el orden de \$2.5 millones. Así también para contratos a \$0.16 por kWh el ahorro total

sería alrededor de \$1.88 millones y si los contratos fueran de \$0.19 se tendrían ahorros de \$1.2 millones.

B. Contratos de Rendimiento Energético

Por virtud de la Ley 19 de 2012³, de Contratos de Rendimiento Energético, las agencias e instrumentalidades del gobierno del ELA pueden entrar en negociaciones con Compañías de Servicios de Energía (ESCO, sus siglas en inglés) para dichos contratos de rendimiento (*Energy Service Performance Contract* - ESPC, sus siglas en inglés). Por medio de los ESPC las ESCO harán auditorías de energía con grado de inversión en las Unidades del sistema UPR, para crear planes comprensivos de eficiencia con medidas de conservación de energía, de uso de agua (ECM, sus siglas en inglés), y de operación y mantenimiento (OMM, sus siglas en inglés). La Ley 57 de 2014⁴ también recomienda como prioritaria la alternativa de ESPC en las agencias e instrumentalidades del gobierno como parte de la política energética del ELA. A esos efectos, y cumpliendo además con la Ley 66 de 2014⁵, la Universidad y la OEPPE firmaron un Acuerdo de Colaboración en junio de 2014.

La ley 19 obliga a las ESCO a garantizar los ahorros en el uso de la energía y agua si fuera el caso. Según el Reglamento de Contratos de Rendimiento Energético⁶, los ahorros se garantizan a través de una “Fianza de Pago y Cumplimiento” (*Payment and Performance Bond*). La UPR no desembolsará dinero para hacer las mejoras sino que de los ahorros, que en general sobrepasan el 30% del consumo, se pagará el servicio y los reemplazos de equipos y sistemas.

³ Ley 19-2012, “Ley de Contratos de Rendimiento Energético”

⁴ Ley 57-2014, Artículo 4.1 (d) y (e)

⁵ Ley 66-2014, “Ley Especial de Sostenibilidad Fiscal y Operacional del Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico”

⁶ Department of State, Puerto Rico Energy Affairs Administration, document number 8247, “Energy Performance Contract Regulation”, Section 2.04 – ESPC Advantages (Cost Certainty). Ver además el Artículo 2.10 – Fianza de Pago y Cumplimiento, Ley 19-2012.

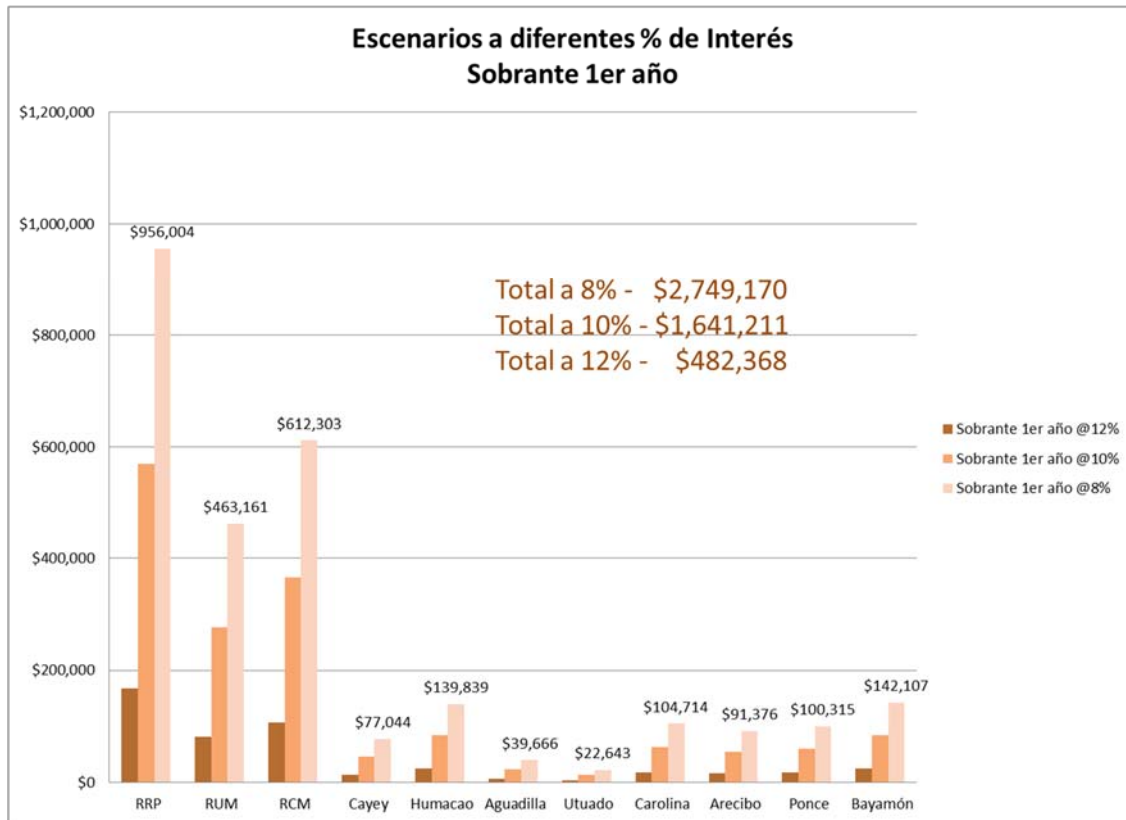


Figura 10. Proyección de ahorros por concepto de Contratos de Eficiencia Energética (ESPC) a diferentes porcentos de interés.

En la Figura 10 se presentan varios escenarios de análisis económico para los proyectos de ESPC. En el modelo el mejor caso lo sería que el ESPC se firme a un 8% de interés (valor en las barras más claras). En ese caso, después de haberse hecho los reemplazos y modificaciones de eficiencia energética, la UPR podría estar ahorrando en el orden de \$2.7 millones en el primer año en dinero efectivo. A un interés de 10% el ahorro total sería de alrededor de 1.6 millones, y en 12% el ahorro estaría alrededor de \$480,000. La figura muestra la distribución de esos ahorros en las diferentes Unidades del Sistema. Como es de esperarse, a menor interés mayor el sobrante en efectivo que tendría la UPR.

Sección V – Objetivos de Cumplimiento con la Ley 66 de 2014⁷

⁷ Ley 66 – 2014, “Ley Especial de Sostenibilidad Fiscal y Operacional del Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico”

La Ley 66 de 2014, Artículo 27 Capítulo 3, referente a la Universidad de Puerto Rico establece lo siguiente:

“En lo que corresponde al uso eficaz de la energía eléctrica, se dispone que todas las Entidades de la Rama Legislativa, Rama Judicial y Universidad de Puerto Rico cumplirán cabalmente con los requisitos de conservación energética según establecidos en los Artículos 4.1, 4.2, y 4.3 de la Ley Núm. 57-2014, conocida como la "Ley de Transformación y Alivio Energético de Puerto Rico". Se autoriza a las Entidades de la Rama Legislativa, Rama Judicial y Universidad de Puerto Rico a solicitar a la Oficina Estatal de Política Pública Energética (OEPPE) un ajuste del consumo base de energía establecido, en función de kilovatio hora consumido, a la luz de carga adicional provocada por nuevas instalaciones, edificaciones o mejoras a las edificaciones existentes, siempre y cuando la OEPPE certifique que la carga adicional provocada por la nueva instalación, edificación o mejora haya sido certificada como eficiente a la luz de los parámetros que para tales fines adopte por reglamento la OEPPE. La OEPPE adoptará la reglamentación necesaria para poner en vigor estos requisitos.”

Anteriormente se comentó que de la Ley 57 de 2014 el Artículo que aplica a la UPR es el 4.1 (Sección IV (B)), donde se recomienda evaluar ESPC de forma prioritaria en los planes de eficiencia energética de las agencias e instrumentalidades del Gobierno.

Como se ha presentado en la propia Sección IV de este documento, el Plan de la UPR contempla los ESPC y los PPA como opciones prioritarias para atender el asunto de eficiencia energética. Esto permite cumplir con los requisitos de la Sección 27 Capítulo 3 en la Ley 66 de 2014. Además, el plan apoya el cumplimiento con el requisito de lograr 40% en reducción de consumo en los ocho años a partir de la firma de la Ley 57 de 2014.

La Universidad podrá solicitar un ajuste en el consumo base de energía, según lo permite el Artículo 27 anteriormente mencionado, sujeto al cumplimiento del reglamento para esos fines, el cual a la fecha en que se presenta este documento no ha sido publicado. Se solicitará el ajuste eventualmente para las siguientes facilidades que estarán comenzando operaciones o construcción a partir del año natural 2015:

- 1) Edificios para uso en enero de 2015:
 - a) Clínica Veterinaria Primates, UPR-RCM
 - b) Mejoras al Edificio ROTC, UPR-RP
 - c) Museo de Entomología y Biodiversidad Tropical, UPR-Jardín Botánico
- 2) Edificio para uso en Agosto 2015:
 - a) Complejo de Ciencias y Tecnologías, UPR-Bayamón

- 3) Edificio para comienzo construcción Enero 2015:
 - a) Nuevo Edificio Educación Física Adaptada (EDFI) UPR-Bayamón

Además, el plan de mejoras permanentes ha sido enmendado mediante la Certificación Núm. 20 2014-2015⁸ por la Junta de Gobierno de la Universidad. Mediante la enmienda se han añadido las siguientes facilidades, para las cuales también se solicitará ajuste eventualmente al ser puestas en servicio:

- 1) Proyectos Nuevos:
 - a) Documentos de Construcción Edificio Luis A. Monzón, UPR-RUM
 - b) Restauración Antigua Biblioteca, UPR-RP
 - c) Restauración Hotel, Centro de Estudiantes, UPR-RP
 - d) Rehabilitación de Pisos 2 y 3 Edificio 621, antigua Biblioteca, UPR-Aguadilla
 - e) Restauración Casa Martorell, UPR-Cayey
 - f) Modernización Centro de Estudiantes, UPR-Humacao
 - g) Oficinas Administrativas Edificio de Ciencias Moleculares, UPR-Administración Central

Sección VI - Objetivos Esperados por Medio de la Implementación del Plan de Energía

- Por medio de estas medidas se espera obtener una reducción aproximada de 84 GWh en el consumo de energía. La suma de los estimados de ahorro efectivo, según las Secciones IV (A) y (B) de este plan, alcanzan \$3.5 millones, tomando en consideración un interés de 10% en los ESPC y tarifas de \$0.16/kWh en los PPA. Logrando un porcentaje de interés menor en los ESPC y una tarifa de compra menor en los PPA, se obtendría un flujo de efectivo aún mayor, que podría acercarse a los \$5.3 millones.
- Estas medidas tienen varios propósitos; mejoran la eficiencia energética de la planta física, actualizan el mantenimiento de los sistemas de energía y permite promover mantenimiento preventivo/predictivo en las Unidades.
- Las medidas deben producir ahorros en la factura de electricidad para las Unidades del sistema. Los ahorros en los PPA se reflejan directamente en el presupuesto al quedar todo el dinero disponible para otras mejoras. En el caso de los ESPC parte del ahorro se convierte en el repago de las medidas de conservación y parte del ahorro será flujo de efectivo.

⁸ Certificación Núm. 20 2014-2015 “Enmendar el Programa de Mejoras Permanentes”

- La Universidad estará reduciendo aproximadamente 64,000 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) anualmente, lo que equivale al secuestro carbónico de un bosque de más de 49,000 cuerdas de terreno⁹, es decir el equivalente a tener otro Yunque (28,800 cuerdas) con un área de una vez y media mayor.
- Por medio de este plan la Universidad estará cumpliendo cabalmente con las disposiciones que le aplican en la Leyes vigentes sobre Sostenibilidad Fiscal y Alivio Energético.
- Medidas adicionales que sean evaluadas favorablemente, y que sean conformes a los objetivos de este Plan de Eficiencia y Autosuficiencia Energética serán implementados por el Presidente de la Universidad en lo sucesivo.

⁹ <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/calculator.html>