Cuidamos la Energía
Generamos Futuro

Presentación de los
Certificados de Eficiencia
Energética

cee certificados de eficiencia energética

MontevideoGas

24/9/2020

Contenido de la presentación

1. Presentación SEG
2. CEE
3. Ejemplos GN
4. Ejemplos reales de CEE

Presentación SEG

seG INGENIERIA

- Eficiencia Energética
- SEG Consulting
- Energías Renovables
  - segHeliotec Uruguay S.A.
  - seG Green power Latin America Wind & Solar Argentina Brazil Chile Colombia Mexico Paraguay Peru Uruguay
- Movilidad Eléctrica
  - seG e-move

Mayor compañía de servicios energéticos del Uruguay.

Más de **20 años de experiencia y trayectoria** en el mercado uruguayo

Más de 1.000 clientes en Argentina, Brasil, Chile y Uruguay

Premio PYME innovadora

Empresa **ENDEAVOR**

Mayor **desarrollador de energías renovables de la región**

2. Certificados de Eficiencia Energética

2. Certificados de Eficiencia Energética (CEE)

Son documentos emitidos por el MIEM que permiten **obtener un ingreso monetario** por las medidas de Eficiencia Energética implementadas.

El beneficio se calcula **en función del ahorro energético** a lo largo de la vida útil del proyecto, utilizando una tasa de descuento y otros ponderadores para su cálculo.

La medida debe cumplir la «**Condición de Eficiencia Energética**», es decir, que los ahorros de la medida repaguen la inversión realizada.

$$\frac{INV}{ATE} < 1$$

INV: Inversión de la medida, incluyendo maquinaria o equipos, obra civil instalación, otros.

ATE: Ahorro Total de Energía a lo largo de la vida útil de la medida expresado en unidades monetarias.

La medida debe ser evaluada por parte de un Agente Certificador (registrado en el MIEM) de Ahorros de Energía, bajo los lineamientos del Protocolo Internacional de Medición y Verificación.

El precio para el 2020 es de 1.000 UYU/tep.

Precio de los CEE

En cada convocatoria se establece un precio fijo para la energía evitada medida en «tep».

$$\text{Valor monetario } (\$)_{\text{SIN TOPES}} = \text{Precio de referencia } \left(\frac{\text{UYU}}{\text{tep}}\right) \text{x CEE(tep)}$$

¿Qué son las tep?

Es una unidad de energía, **"tonelada equivalente de petróleo"**, que equivale a la energía contenida en una tonelada de petróleo.

Dado que la composición del petróleo varía, se toma un valor convencional de 1 kg de petróleo contiene 10.000 kCal:

1 kep = 10.000 kCal

1 tep = 1.000 kep = 10x10^6 kcal

1 kWh = 860 kCal

1 tep = 11.630 kWh

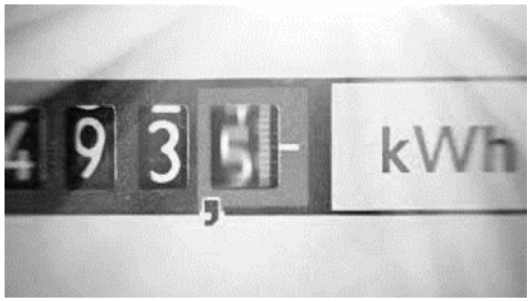
Equivale al consumo anual de 4 hogares promedio

Valor monetario de los CEE

1 tep = 11.630 kWh

El precio para el 2020 es de 1.000 UYU/tep

Por el ahorro de 11.630 kWh (en la vida útil de la medida), se otorgan $ 1000.-



O sea $ 0,086/kWh-evitado

USD 2/MWh-evitado

(aprox. 1% a 2% de la tarifa eléctrica)

¿ Cómo se calcula CEE(tep)?

$$CEE = \sum_{i=1}^{N} AT_M_i * P_{in} = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=0}^{VU_i - 1} \frac{AA_M_{i,j} * P_{in}}{(1 + TDS)^j}$$

Donde:

- **CEE**: energía evitada ponderada, actualizada y acumulada en la vida del proyecto (tep).
- **N**: cantidad de Medidas de Eficiencia Energética (MMEE) del proyecto.
- **AT_M_i**: Ahorro total de energía certificada para la MMEE i.
- **VU_i**: Vida útil de la MMEE i.
- **$AA_M_{i,j}$**: Ahorro anual de energía para la MMEE i en el año j.
- **P_{in}**: Productoria de los n posibles ponderadores (fuentes, usos, localización, etc.) de la medida i.
- **TDS**: Tasa de Descuento Social de **7,5%**[10].

¿ Cuáles son los ponderadores?

$$CEE = \sum_{i=1}^{N} AT_M_i * P_{in} = \sum_{i=1}^{N} \sum_{i=0}^{VU_i - 1} \frac{AA_M_{i,j} * P_{in}}{(1 + TDS)^j}$$

CATEGORÍAS	PONDERADOR
Descentralización	
Artigas, Cerro Largo, Salto, Durazno, Tacuarembó, Rivera, Treinta y Tres y Paysandú	1,2
Lavalleja, Soriano, Rocha, Florida, Canelones, Río Negro, San José, Flores, Colonia y Maldonado	1,16
Fuentes renovables no tradicionales	
Solar térmica (no exigida por la Ley 18.585)	2
Biomasa para sustitución de combustibles fósiles	2
Minihidráulica y Geotérmica	3
Eólica y Fotovoltaica (potencia < 4kW) auto-consumida	1,8
Eólica y Fotovoltaica (potencia entre 4kW y 20kW) auto-consumida	1,3
Pymes (con Certificado de pyme vigente expedido por Dinapyme)	
Micro empresa	2
Pequeña empresa	1,5
Mediana empresa	1,2
Transporte[20]	
Vehículos eléctricos puros con batería de litio o superior densidad de energía gravimétrica	3
Biocombustibles para sustitución de combustibles fósiles (no exigidos por Ley)	2
Manejo eficiente	2
Recambio por tecnología más eficiente	1,5

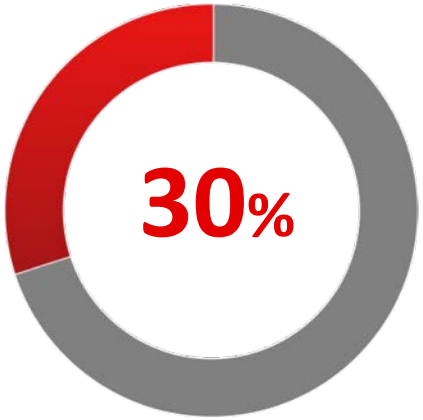
Residencial	
Todas las medidas	3
Postulaciones al Premio Nacional de Eficiencia Energética (2017, 2018, 2019)[21]	
Postulante aceptado	1,05
Mención	1,15
Ganador	1,25
Postulaciones exitosas a las 3 últimas convocatorias de los CEE (2017, 2018, 2019)	
Beneficiario de 1 convocatoria	1,10
Beneficiario de 2 convocatorias	1,15
Beneficiario de 3 convocatorias	1,20
Sistema de gestión de la energía sin certificar o con certificación no vigente *Aclaración:* se deben presentar Plan de Gestión de la Energía y auditoría interna o externa con hasta 1 año de antigüedad	1,10
Sistema de gestión ambiental ISO 14.001 con indicadores de gestión de la energía y certificación vigente *Aclaración:* se debe presentar Certificación ISO 14.0001 vigente y Plan de Gestión Ambiental u otra documentación del sistema de gestión donde consten los indicadores de energía gestionados por la empresa/institución	1,20
Sistema de gestión de la energía ISO 50.001 con certificación vigente *Aclaración:* se debe presentar Certificación ISO 50.0001 vigente	1,25

Vida útil de la medida de eficiencia energética (MMEE)

EQUIPO / MEDIDA	VU_máxima	Unidad
Aerogeneradores, paneles solares fotovoltaicos	20	Años
Aires acondicionados (tipo comercial y residencial)	8	Años
Aislamiento térmica de equipos y/o cañerías	10	Años
Aislamiento térmico edilicio expuesto	15	Años
Aislamiento térmico edilicio confinado	25	Años
Calentadores de agua eléctricos de acumulación de uso doméstico	5	Años
Calentadores, chillers, bombas, ventiladores, compresores, etc. utilizados en sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)	15	Años
Generadores de vapor nuevos	25	Años
Generadores eléctricos enfriados por aire	25	Años
Generadores eléctricos enfriados por hidrógeno o agua	30	Años
Grifería de caudal eficiente	4	Años
Intercambiadores de calor de proceso (ejs: pasteurizadores, termizadores, etc.)	15	Años
Luminarias Fluorescentes Compactas (LFC)	8.000	Horas
Luminarias Fluorescentes Lineales (LFL)	19.500	Horas
Luminarias LED – exteriores	50.000	Horas
Luminarias LED – interiores	20.000	Horas
Otras medidas de aislamiento térmico edilicio	15	Años

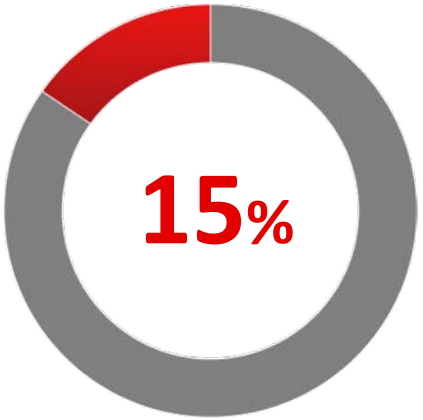
*Extracto de tabla de vidas útiles máximas. Fuente Convocatoria CEE2020 planilla "*CEE2020_Formulario_MMEE_V1.0_NOMBRE POSTULANTE*"

Topes de los CEE



Máximo 30% de la inversión, excepto las mejoras operativas, de gestión, mejores prácticas o culturales para las cuales el tope será del 100% de la inversión.

Ninguna empresa podrá recibir más de un 15% del valor total de los fondos disponibles



Medidas estandarizadas

Sector Residencial o Micro y Pequeña empresa

Ahorros sin ponderar de 1 a 10 tep

Trámite simplificado (todo online): No requiere Certificador EVO

Presentar:

Factura de compra del equipo eficiente

Fotos de equipos instalados

Declaración firmada por el postulante

Para postular un proyecto

www.eficienciaenergetica.gub.uy

Planilla de MMEE

MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (MMEE)

NO MODIFIQUE EL FORMULARIO. SI LO HACE, LA POSTULACIÓN SERÁ AUTOMÁTICAMENTE DESCALIFICADA

Preste atención a las instrucciones de la hoja "Instrucciones MMEE" para completar esta planilla.

Nombre (si es residencial) / Razón social (si es institución)	C.I. (si es residencial)/RUT(si es institución)	Nombre de instalación, sucursal, planta industrial o dependencia	Consumo total anual de energía (tep/año)	Nº MMEE o instalación (medida distribuida)	Nombre de la MMEE Importante: *Si la medida fue presentada a otro instrumento de EE del MIEM, utilice el mismo nombre*	Uso Principal	Equipo o tecnología (principal) de la medida
			0	1		Seleccione	Seleccione
			0	2		Seleccione	Seleccione
			0	3		Seleccione	Seleccione
			0	4		Seleccione	Seleccione
			0	5		Seleccione	Seleccione
			0	6		Seleccione	Seleccione
			0	7		Seleccione	Seleccione
			0	8		Seleccione	Seleccione
			0	9		Seleccione	Seleccione
			0	10		Seleccione	Seleccione

Convocatoria 2020

Medidas de uso eficiente de la energía que hayan comenzado a operar entre el **1° de julio de 2018 y el 30 de junio de 2019** en territorio nacional (no franco)

Monto total disponible es de aproximadamente **UYU 66 millones (USD 1,5 MM)**

Obligación de presentar protocolo IPMVP por ahorros de energía (sin ponderar) > 500 tep (CEE equivalentes a $ 500.000)

Obligación de presentar una evaluación anual de cumplimiento de resultados por parte de un Agente Certificador de Ahorros de Energía (en adelante, Certificador) registrado en el MIEM

Regimen simplificado para sector residencial o Micro/Pequeña empresa, con ahorros totales de energía (sin ponderar) entre 1 y 10 tep

DEADLINE:
Lunes **30 de noviembre** de 2020
a las 11:00 am.

3. Ejemplo

Caldera a Gas Natural

Usuario de energía: Edificio Calefaccionado con Gas Natural
Medida de Eficiencia: Cambio a Caldera de Condensación

Escenarios

Actual:
Edificio situado en Montevideo
Consumo de Gas Natural: 27.500 m^3/año
Eficiencia de Combustión: 90%
Costo del Gas Natural: 921.525 $U/año ($ 33,51/m3)

Se sustituye la caldera actual por una de Condensación de 300.000 kcal/hora y rendimiento 109%

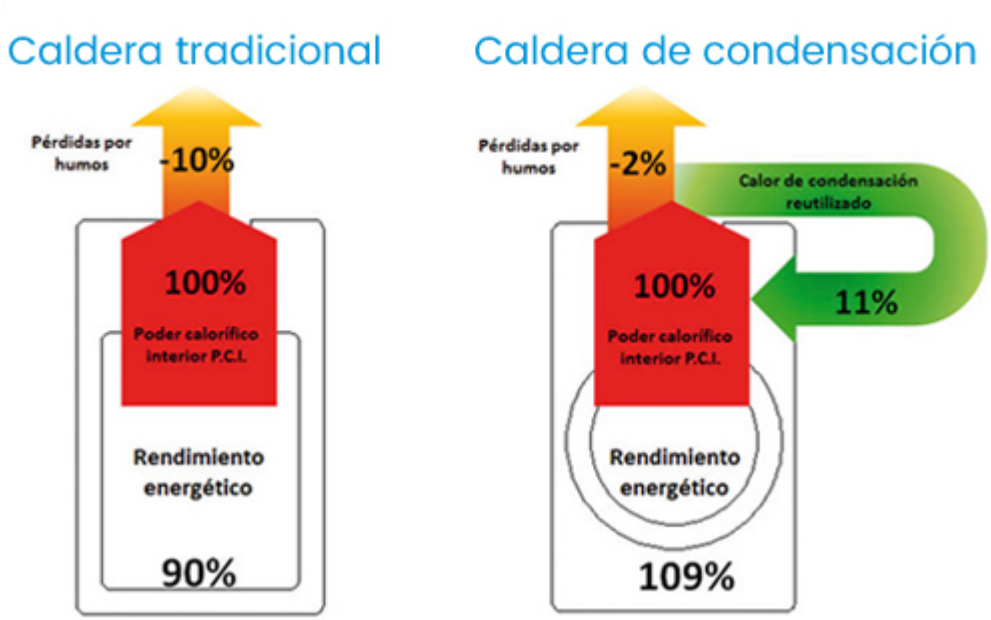
Eficiente:
Eficiencia de Combustión: **109%**
Consumo de Gas Natural: 22.700 m^3/año
Costo del Gas Natural: 760.677 $U/año

Usuario de energía:

Edificio Calefaccionado con Gas Natural

Medida de Eficiencia:

Cambio a Caldera de Condensación



Ahorro energético

4800 m^3/año

4 tep/año

Ahorro económico

160.848 $U/año

17%

de ahorro

Usuario de energía:

Edificio Calefaccionado con Gas Natural

Medida de Eficiencia:

Cambio a Caldera de Condensación 300.000 kCal/h

Ahorro:	**Costo de la Inversión:**	**Retorno de la Inversión:**
$ 160.848/año (USD 3785/año)	**19.500 USD + IVA** *(Estimada incluyendo instalación)*	**6,3 años**

VALUACIÓN DEL CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Condición de Eficiencia Energética = 0,7 *(ok)*

Calculado con la planilla de MIEM, para una vida útil de 15 años, tasa de descuento de 10%

VALOR DE CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ESPERADO
56.857 $U (USD 1.340)
Si fuera Residencial Ponderador x3: CEE por USD 4020

CEE / INVERSIÓN:
17%

RETORNO DE LA INVERSIÓN INCLUYENDO CEE:
5,2 años

Usuario de energía:

Edificio Calefaccionado con Gas Natural

Medida de Eficiencia:

Cambio a Caldera de Condensación

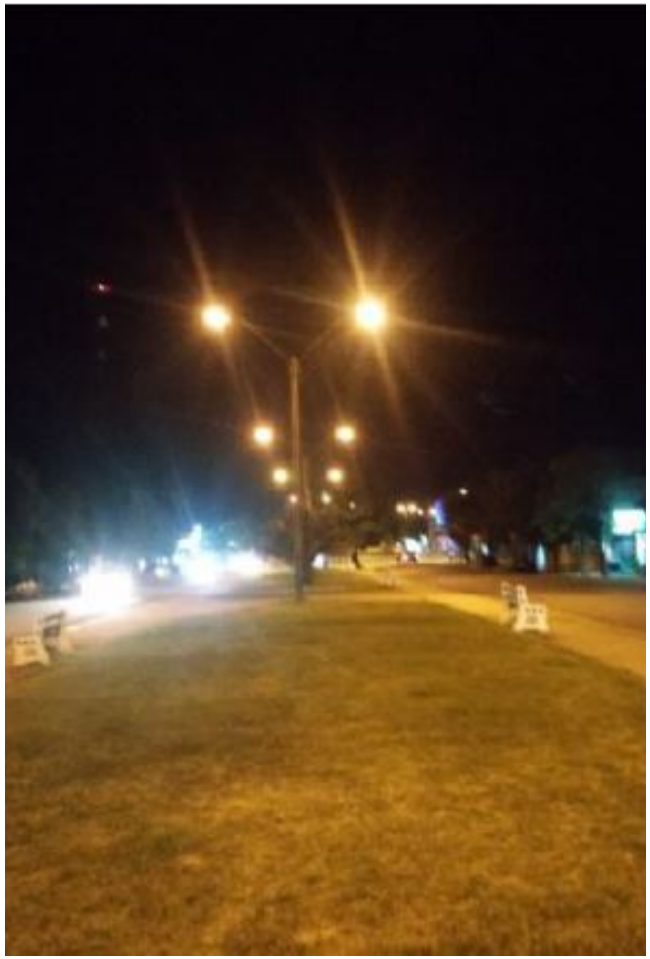
¿Cómo postular a los CEE?

- Adjuntar comprobante de compra (justifica inversión)
- Elegir método M&V:
  - Usar consumo actual y rendimientos Anterior y Actual (catálogos)
  - Consumo Anterior = Consumo actual x $\frac{Rendimiento\ Actual}{Rendimiento\ Anterior}$
- Completar formularios DNE, planilla Excel e informe demostrativo de ahorros firmado por Certificador EVO

4. Ejemplos Reales

Intendencia Municipal
(Ahorros en Alumbrado Público)
Convocatoria año 2019

Club deportivo
(Ahorros en Agua Caliente Sanitaria
y Piscina Climatizada)

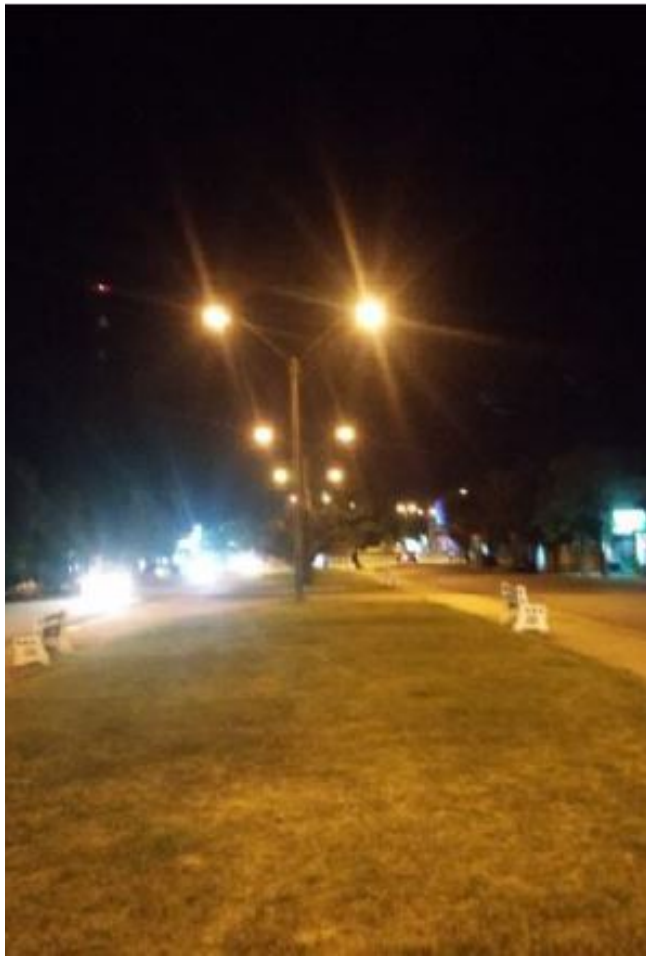


Usuario de energía
Intendencia Municipal
(Convocatoria 2019).

Proyecto de EE
Sustitución de Iluminación vial por iluminación LED.

El proyecto se implemento en el año 2018 con una inversión de $U 94.000.000.

Se obtuvo un CEE por $U 1.674.664



Intendencia municipal.

Escenario de Referencia (línea de base).

- **7.654 luminarias**
  - Mercurio 125W; 150W; 250W; 400W
  - Sodio 150W; 250W; 400W
  - Bajo consumo (FLC) 25W

- Se tomó una muestra estadísticamente representativa del total y se midió la potencia (W).

- Horas de operación: 12 horas/día (promedio)

LÍNEA DE BASE (LB):

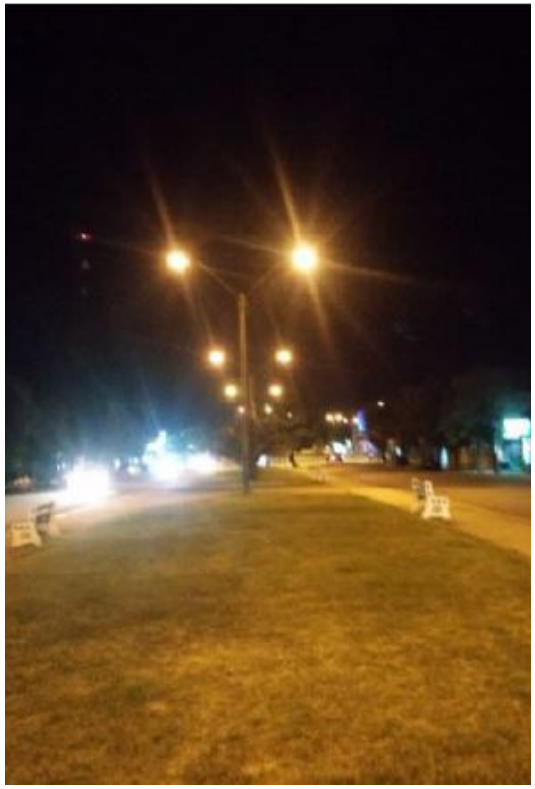
- Potencia LB = 222,7 +- 13,4 W
- Energía LB = 7.466 MWh/año

Iluminación vial.
Periodo demostrativo.

- **7.654 luminarias LED**
  - Potencias: 54W; 60W; 80W; 90W; 100W; 120W; 135W; 200W

- Se tomó una muestra estadísticamente representativa del total y se midió la potencia (W).

- Horas de operación: 12 horas/día (promedio)
  - Potencia LED = 97,8 +- 8,8 W
  - Energía LED = 3.279 MWh/año



Iluminación vial. Resultados.

- Ahorro: 4.187 MWh/año (56,1% de la energía).
- Ahorro económico de $U 25.249.396 + iva por año.
- Mejoras en la visibilidad, reducción de costos en O&M, entre otros beneficios.
- **CEE por $ U 1.674.664**

Iluminación vial
Resultados

Ahorros anuales

381,5 tep

(equivalente a 4.187 MWh/año)

Ponderadores

1	2	3
Descentralización (x1,16)	Postulación al Premio Nacional de Ef. Energética (x1,05)	Genero (x1,5)

Alcanzando 697,2 tep/año

(equivalente a 4.437.183 kWh/año)

Obteniendo un CEE por U$ 1.674.666

Resultados

Estimado/a postulante:

Por la presente se le comunica el resultado final de la evaluación de la postulación **2019-8-8-5370-008322** a los CEE.

Se dispone de la siguiente información:

CEE 2019 [redacted] - Resultado final.

Nos es grato comunicarles que el MIEM ha emitido la resolución que aprueba la nómina de beneficiarios de la convocatoria 2019 de los CEE.

El monto en CEE a ser percibido se indica debajo.

La Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) realizará el pago en la cuenta bancaria indicada en la postulación, en los tiempos administrativos correspondientes y siempre y cuando el beneficiario se encuentre al día con BPS y DGI, si es personeria jurídica.

Medida: **Eficiencia vial** [redacted]: Se certifica la medida por 1.674,664 tep acumulados y ponderados en su vida útil.

Luego de la aplicación de los topes correspondientes, esta equivale al pago de UYU 1.674.664.

Se certifica la medida por 1.674,664 tep acumulados y ponderados en su vida útil.

ntes, esta equivale al pago de UYU 1.674.664.

Aclaraciones:

Medida aprobada con las siguientes correcciones por falta de presentación de documentos referencias y/o cálculos erróneos:

- Ponderador de género: la Unidad de género del MIEM realizó las siguientes correcciones: 1) Participación de personas del género femenino en cargos de responsabilidad (nivel de Dirección y Gerencia) dentro de la organización: seleccionaron "Entre 30% y 49%", pero según link (https://www.colonia.gub.uy/?x=equipoDeGobierno), que no es personigrama firmado, hay 4 Directoras en 23 cargos = 18%; 3) ¿La organización ha desarrollado instancia(s) de sensibilización y/o capacitación en género...? No se presentaron evidencias. 5) ¿La organización cuenta con mecanismos para el cuidado de personas dependientes...? Se presentó como evidencia "Articulo 110 del estatuto del funcionario municipal, https://www.juntacolonia.gub.uy/index.php/57-legislacion/normativa/380-estatuto-del-funcionario-municipal" Pero este Art. establece: "Art. 110.- Sin perjuicio de las licencias establecidas precedentemente, se podrá conceder al personal de la Intendencia Municipal licencia en casos especiales debidamente justificados. Esta licencia podrá concederse con goce de sueldo por el término máximo de treinta días; cuando fuere por un lapso mayor, y por el excedente, será siempre sin goce de sueldo. No se concederán licencias especiales por más de seis meses."" Por tanto, no corresponde ponderador.

- Ponderador ""Protocolo IPMVP"": desvío menor en "Formato del informe". No se presentó en el Plan el contenido del informe ni el formato, requerido el Protocolo IMPVP.

- Vida útil de la medida: se consideró 12 años cuando la vida útil debió ser: 50.000 horas / (12 horas/día*365 días/año) = 11,416

- Potencias promedio de las luminarias en la línea de base y la medida: las potencias presentadas fueron calculadas como promedios simples de los circuitos, sin tener en cuenta la cantidad de luminarias de cada circuito. Se corrigieron los promedios en función de la potencia total medida y cantidad total de luminarias, arrojando como resultado: 220,08 watts y 101,68 watts en la línea de base y la medida, respectivamente.

Saluda a Ud. atte.

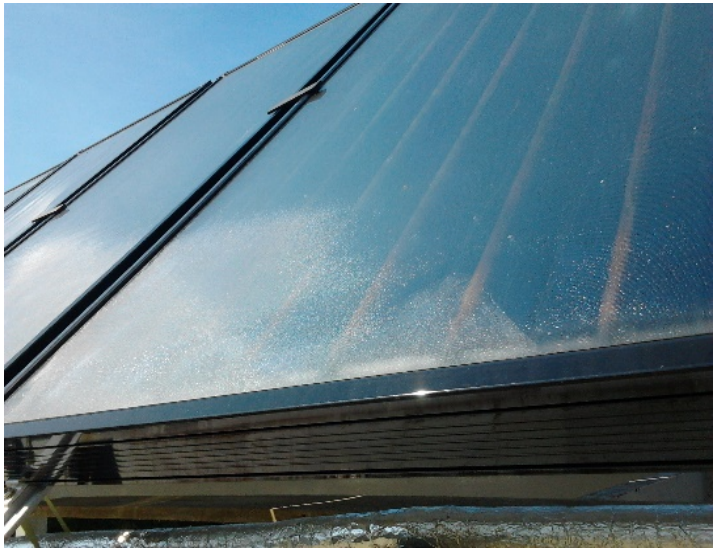
Área de Demanda, Acceso y Eficiencia Energética

Club deportivo

Escenario de referencia (línea de base)

- Caldera de Vapor
- 120.000 lts. mensuales de Fuel Oil medio.
- Eficiencia medida 80%
- Usos de energía térmica:
  - ACS (agua caliente Sanitaria)
  - Piscina climatizada

Colectores Solares



Se implementó la instalación de una batería de colectores solares con acumulación, que utiliza la energía generada para la generación de ACS y para la calefacción de la piscina.

Se instala un sistema de medición de kiloCalorías, registra Caudal y Delta T (ºC)

Paneles Solares

Resultados (precios de 2016).

Ahorro energético de 158.268 litros F.O. medio por año.

Ahorro económico de $U 279.619 + iva por año.

Reducción de costos en O&M, Disminución de Emisión de Gases de Efecto Invernadero entre otros beneficios.

CEE por $U 405.145

Manta Térmica

Se coloca la manta térmica durante 12 horas diarias (20:30 a 8:30).

Se instala un sistema automático para extender y retirar la manta, que permite realizar la tarea sin mayor esfuerzo.

Aporte energético por pérdidas de la piscina, se determinó por el cálculo definido en la metodología de la ASHRAE.

Como resultado se obtuvo una pérdida anual de 6.596 Litros F.O. mensuales, para la piscina sin cubrir (24 horas, 365 días/año)

Manta Térmica
Resultados

Ahorro energético de 474.912 litros F.O. medio por año.

Ahorro económico de $U 839.011 + iva por año.

Reducción de Humedad en la Piscina, Disminución de Emisión de Gases de Efecto Invernadero entre otros beneficios.

CEE por U$ 182.360

Resultados

Vida Útil de las Medidas:

1. Paneles Solares
20 años

2. Manta Térmica
7 años

Ponderadores Paneles Solares:

1. Energía Renovable
(X2)

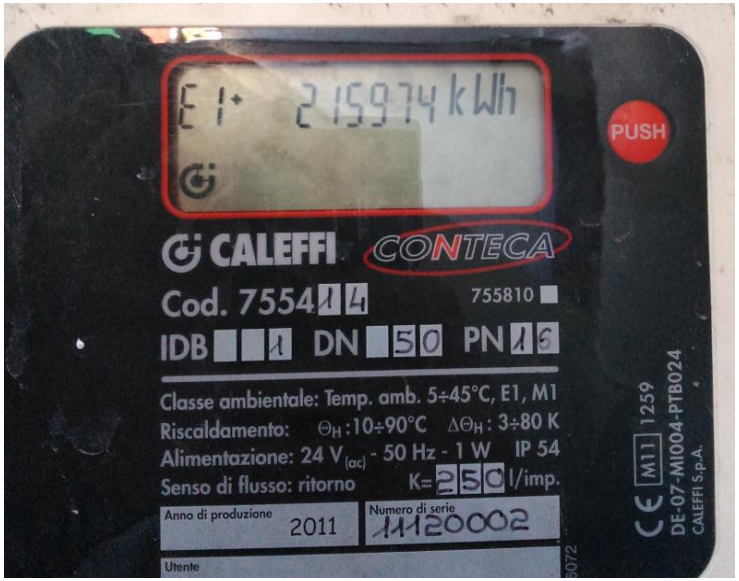
2. IPMVP
(x)

Alcanzando 88 tep/año
Obteniendo un CEE por $U 587.505

Inversión: USD 116.000.

CEE por USD 20.258 (17,5% de la inversión)

M&V Paneles:
Contador de Kilocalorías



Conclusiones

Es un ingreso del proyecto de EE, adicional a los propios ahorros que logra.

Como máximo se puede obtener hasta un 30% de la inversión realizada.*

Requiere planificar la postulación para optimizar el beneficio.

Los CEE parten de una política de estado para promover la Eficiencia Energética.

*(salvo medidas operativas de baja inversión)

¡Muchas gracias!

¿Preguntas?

Ing. Ernesto Elenter
elenter@segingenieria.com