



# Seminario

## Campus Sostenibles

EXPERIENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA  
FOTOVOLTAICO EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Harold Salazar Isaza, PhD  
Director Doctorado en Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Pereira



# Contenido

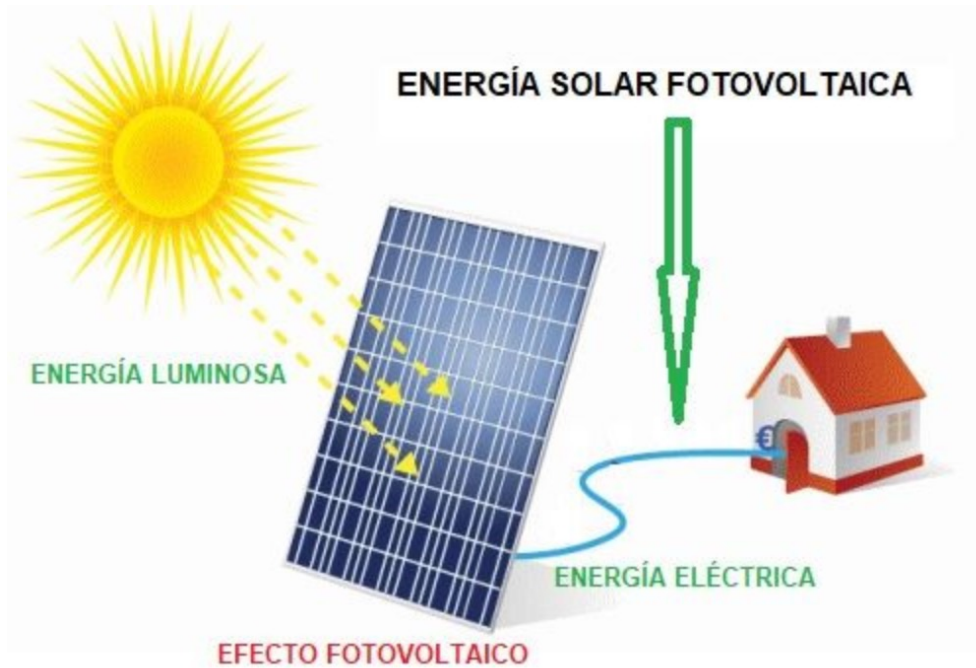
1. Consideraciones ambientales
2. Consideraciones económicas
3. Comentarios finales

# Contenido

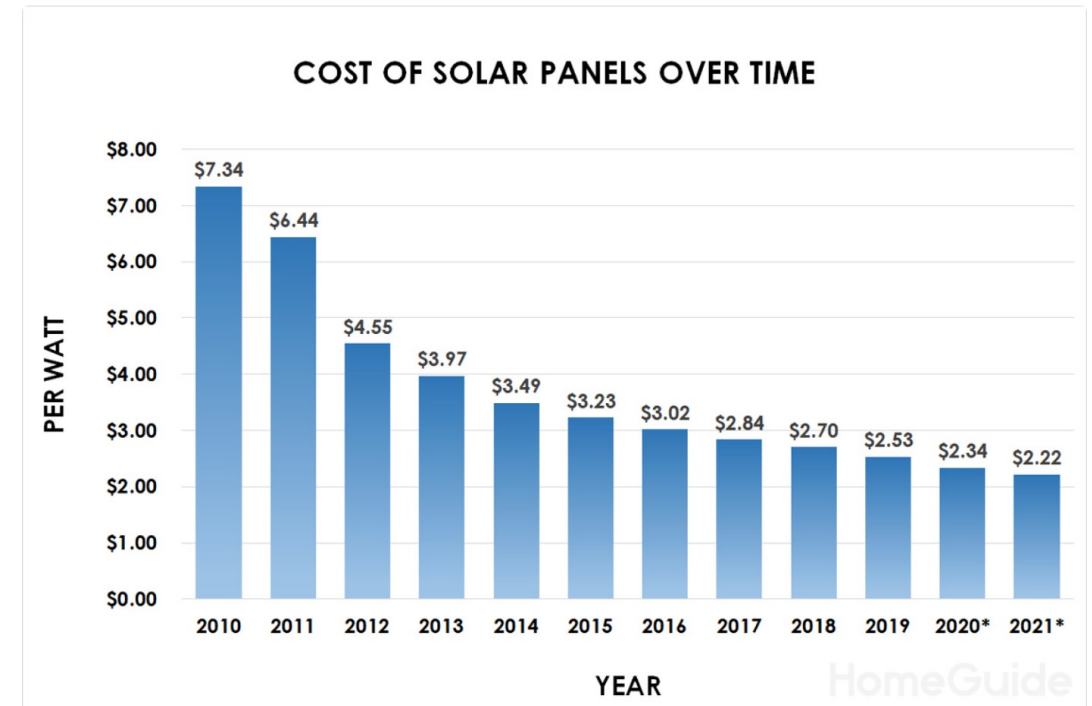
1. Consideraciones ambientales
2. Consideraciones económicas
3. Comentarios finales

# 1. Consideraciones ambientales

Los energía solar fotovoltaica es una realidad tecnológica con un disminución sustancial en sus costos de implementación.



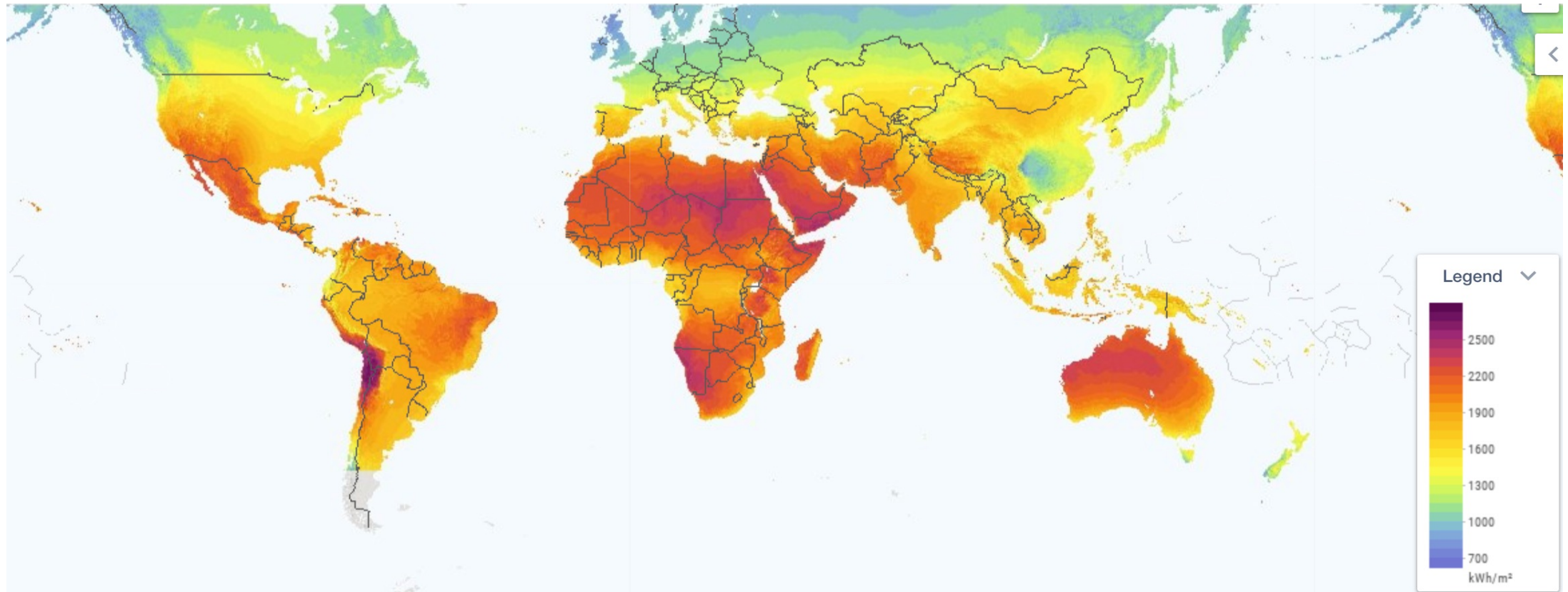
Fuente: <https://www.areatecnologia.com/energia-solar-fotovoltaica.htm>



Fuente: <https://homeguide.com/costs/solar-panel-cost>

# 1. Consideraciones ambientales

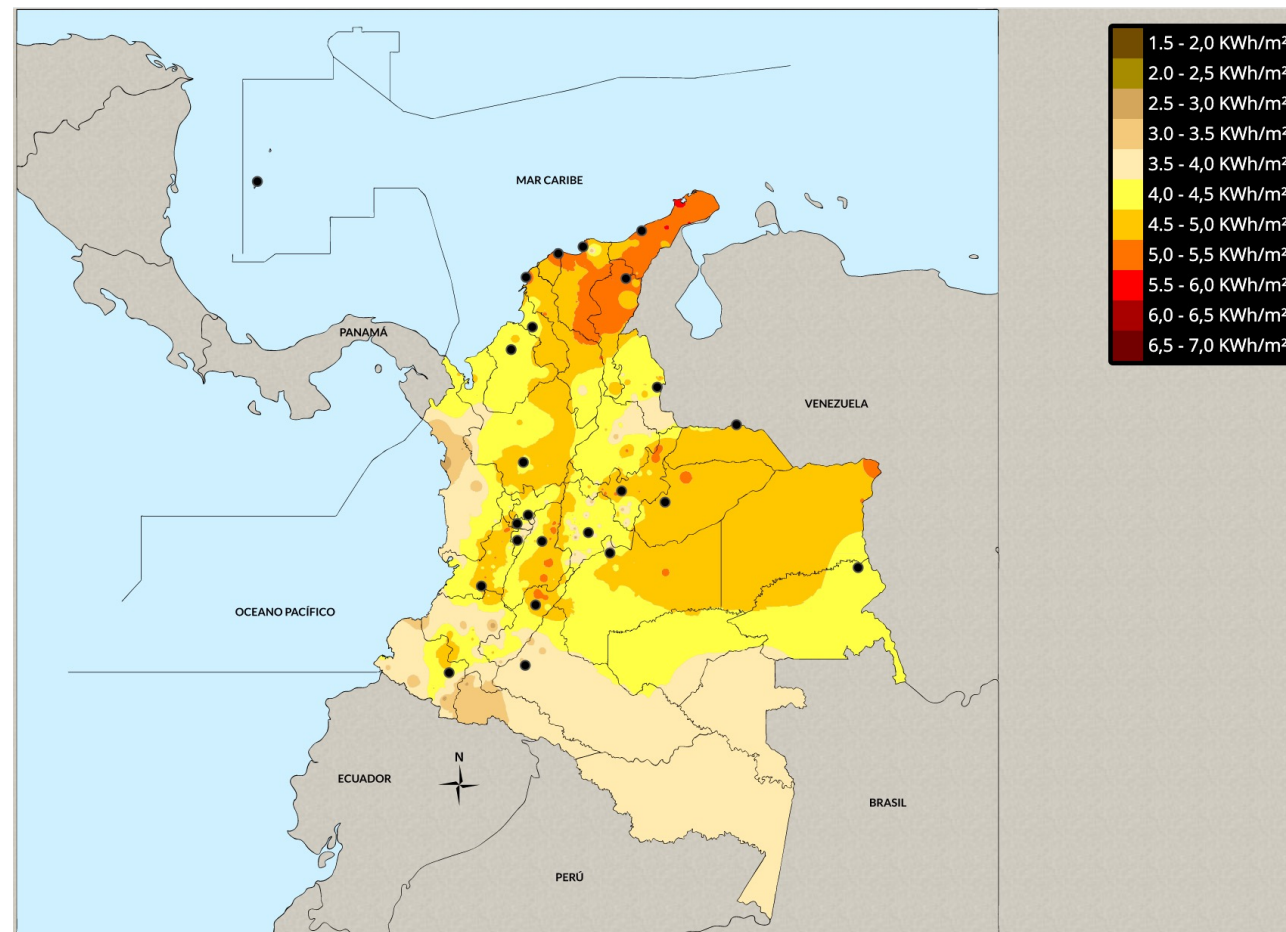
Este tipo de energía está disponible a nivel global pero con diferente potencial.



Fuente: <https://globalsolaratlas.info/>

# 1. Consideraciones ambientales

En nuestro país existe un buen potencial concentrado en la región norte.



Fuente: <http://atlas.ideam.gov.co/>

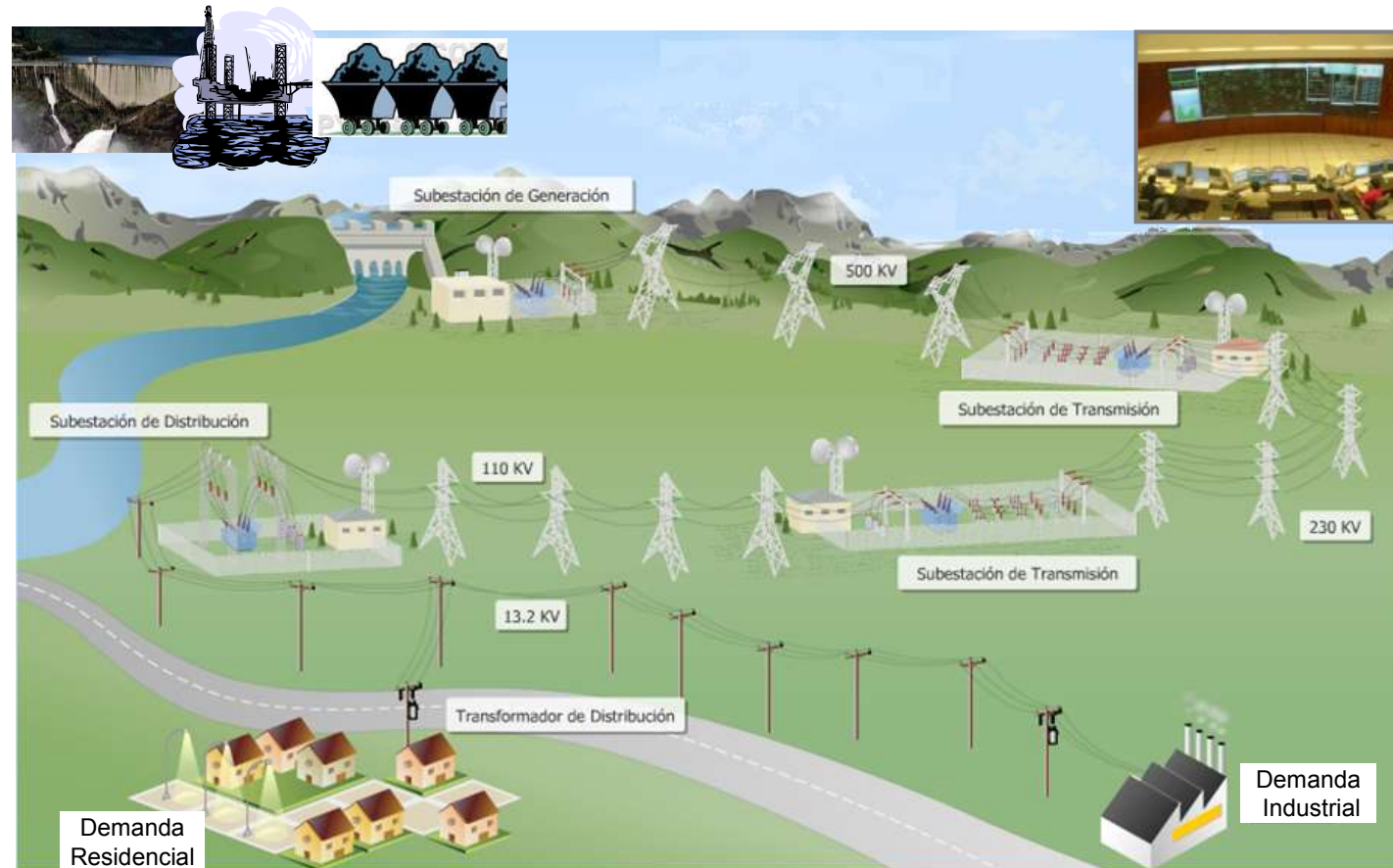


# 1. Consideraciones ambientales

¿por qué es importante explotar este recurso energético?

## Cadena productiva del sector eléctrico

Aquí empieza la explicación.

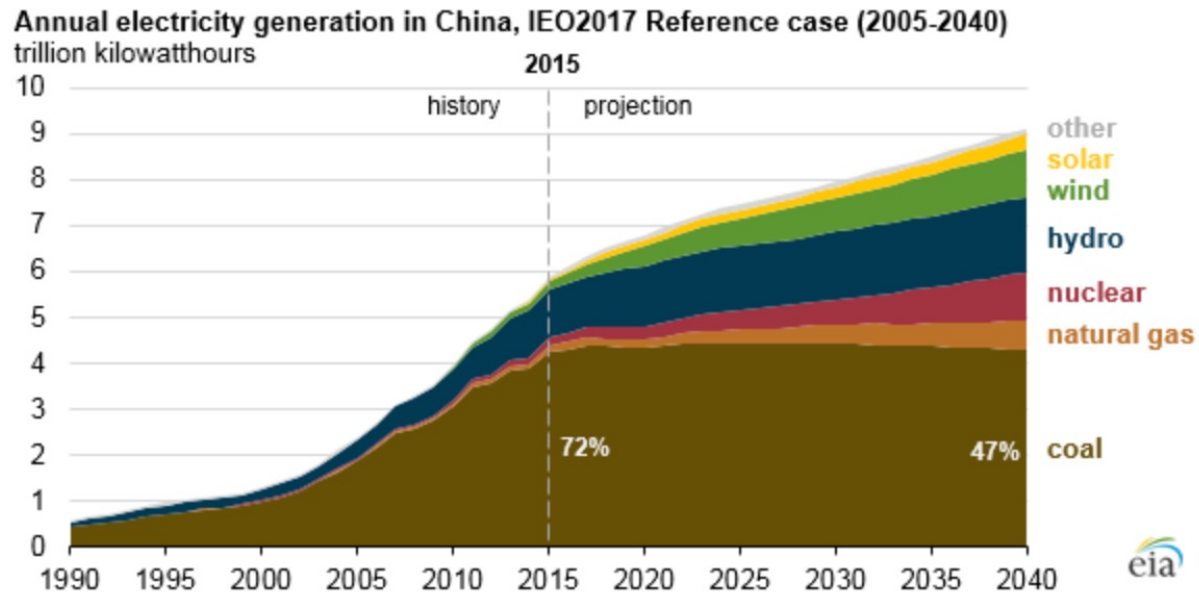


Fuente: <https://www.derivex.com.co/>

# 1. Consideraciones ambientales

Algunas matrices energéticas no son suficientemente limpias.

## Chinese coal-fired electricity generation expected to flatten as mix shifts to renewables

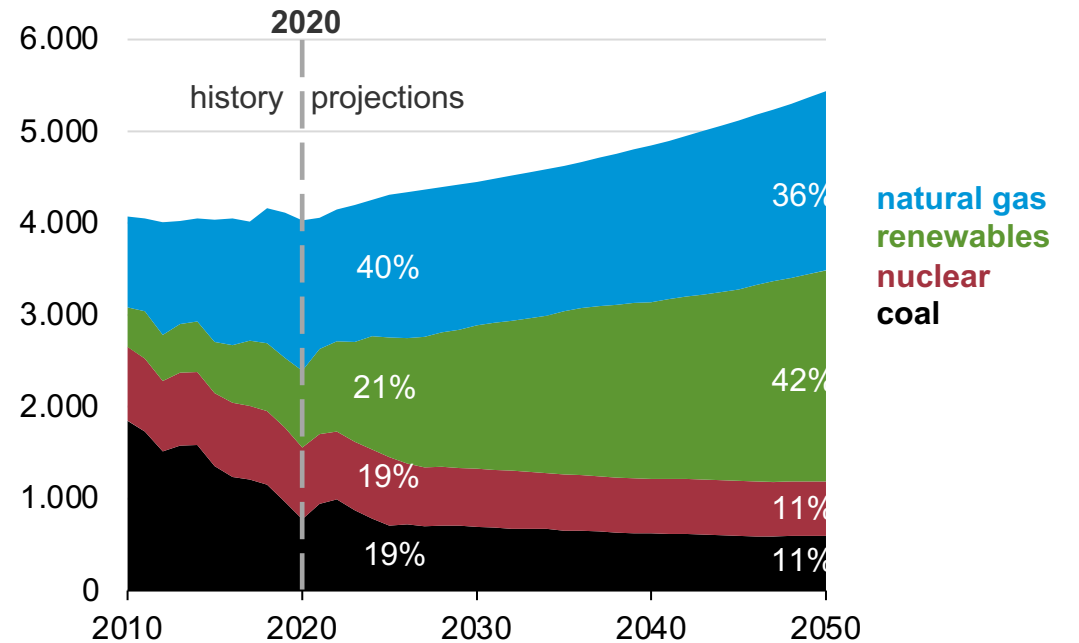


Source: U.S. Energy Information Administration, [International Energy Outlook 2017](#)

Fuente: EIA - International Energy Outlook 2017

## U.S. electricity generation from selected fuels AEO2021 Reference case

billion kilowatthours



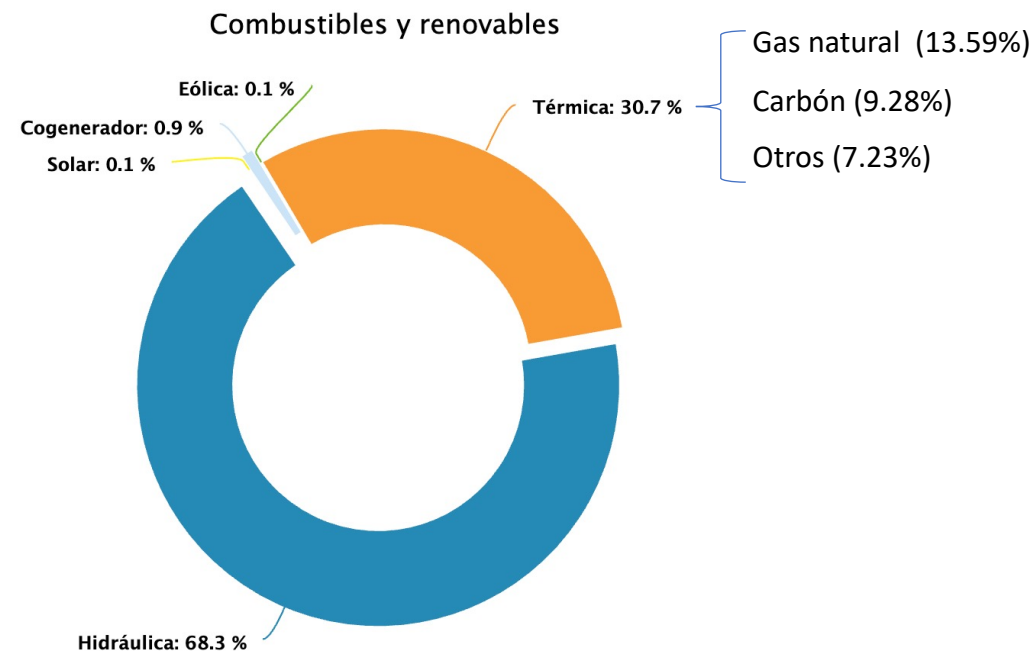
Fuente: EIA - International Energy Outlook 2020



# 1. Consideraciones ambientales

Nuestro país es un caso especial debido a que la matriz energética es limpia. La energía solar y fotovoltaica se motivan por una transición energética y por un efecto de complementariedad.

Centrales en Colombia



# 1. Consideraciones ambientales

La energía solar tiene **dos aspectos que hay que considerar**:

1. Requiere grandes extensiones:



Kazanlak, Bulgaria

System Capacity: 26,46 MW

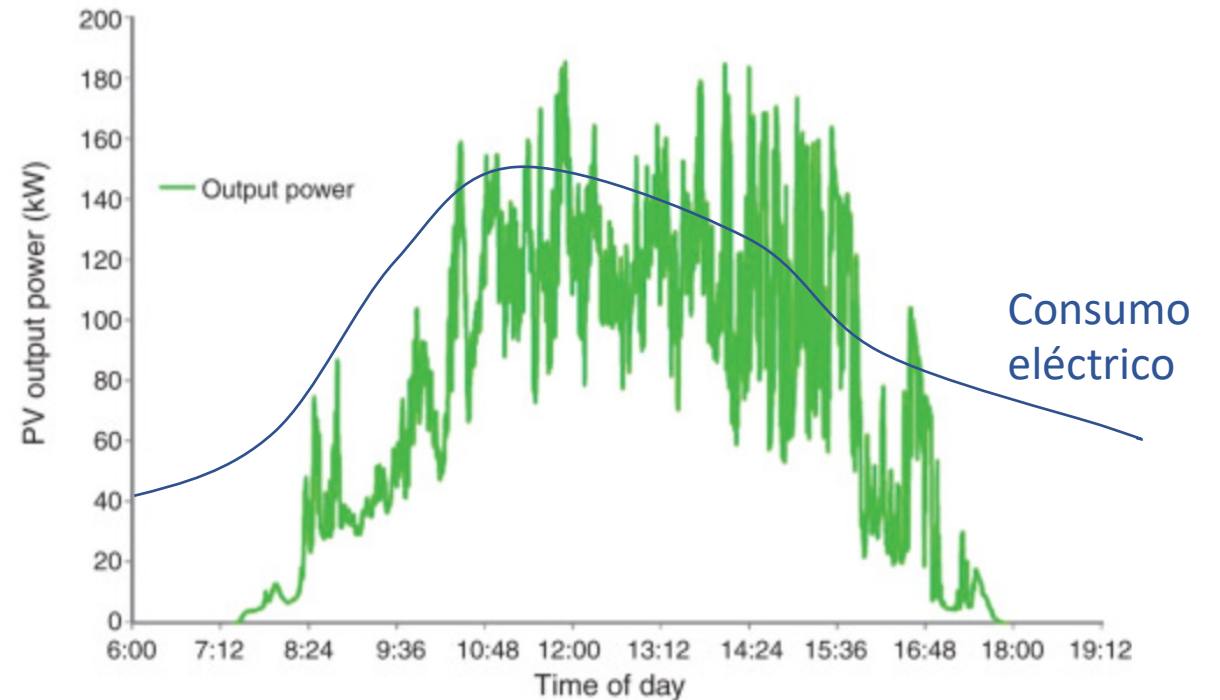
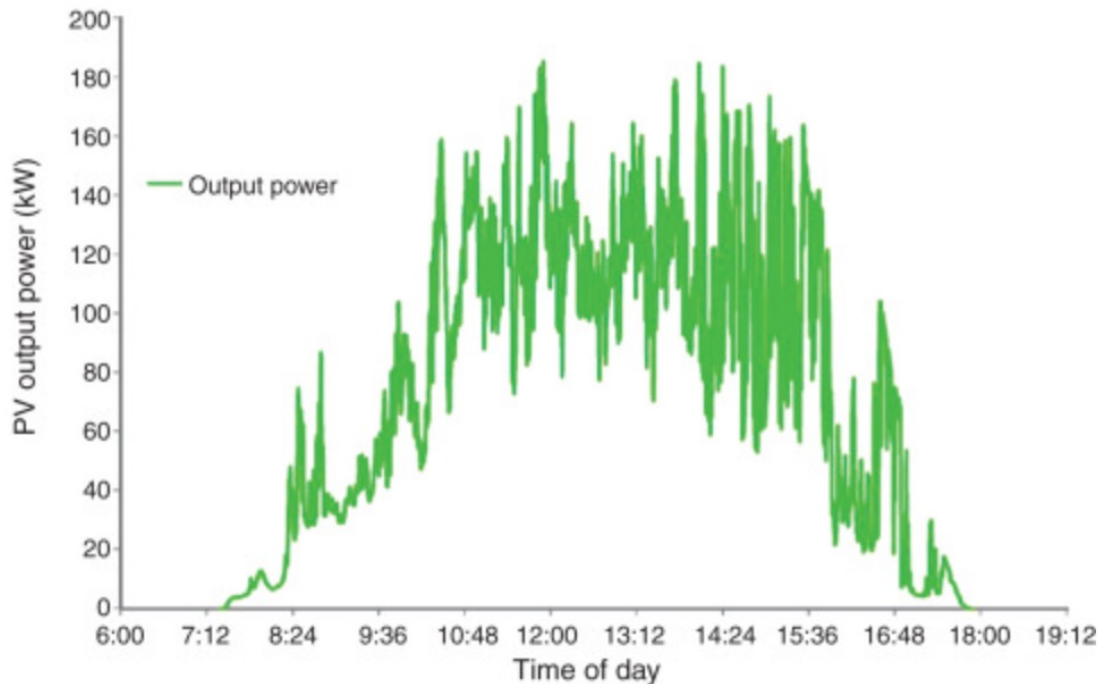
Number of panels: 84.000

Fuente: <https://recom-solar.com/projects-portfolio/>

# 1. Consideraciones ambientales

La energía solar tiene **dos aspectos que hay que considerar**:

2. La producción de energía es intermitente por lo cual requiere de una energía firme como respaldo.



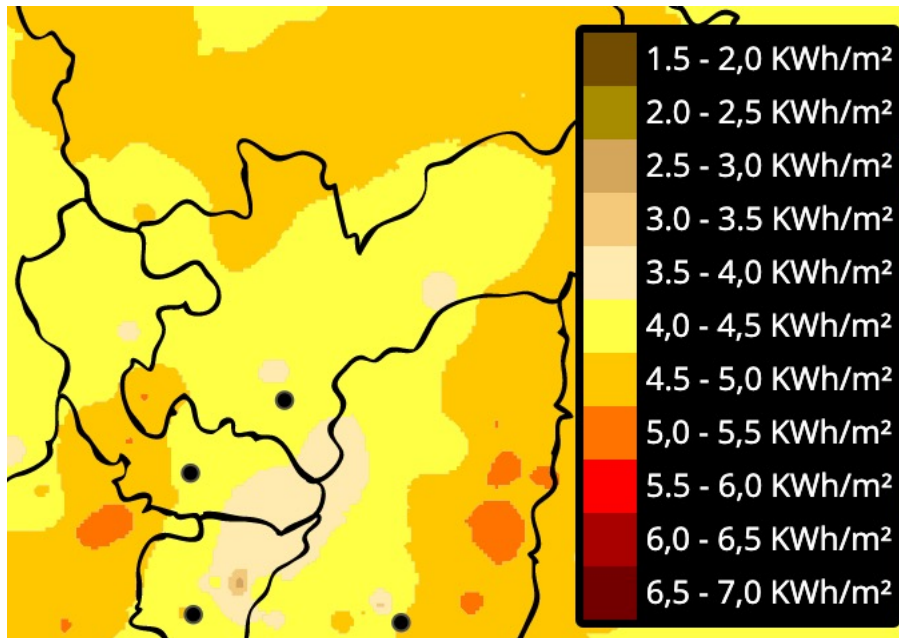
# Contenido

1. Consideraciones ambientales
2. Consideraciones económicas
3. Comentarios finales

## 2. Consideraciones económicas

Sistema fotovoltaico de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) – antecedentes:

¿tenemos potencial energético?



Fuente: <http://atlas.ideam.gov.co/>

¿tenemos lugar para la instalación?



Fuente: Google Earth



## 2. Consideraciones económicas

Sistema fotovoltaico de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) – antecedentes:

Primera lista de verificación:

- ✓ ¿existe potencial energético?
- ✓ ¿existe un terreno para la instalación?
- ✓ Para las cubiertas: ¿están habilitadas?

¿cuál es el modelo financiero que hace factible la implementación del sistema?



## 2. Consideraciones económicas

Sistema fotovoltaico de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) – antecedentes:

- En Colombia existe **dos tipos de usuarios eléctricos**, los regulados (los hogares) y los no regulados (grandes consumidores).
- Un usuario no regulado puede negociar el costo de la energía eléctrica *con cualquier proveedor (comercializador) del país*.
- Como usuario **no regulado**, la UTP firma de un contrato de suministro de energía **con una empresa de energía (empresa ABC\*)** en mayo del 2017 por un periodo de 10 años.

\* Nombre ficticio para no sesgar la presentación por cuanto este tipo de solución se puede implementar con cualquier comercializador del país.

## 2. Consideraciones económicas

Decisión de la UTP:

- La UTP firma de un **contrato tipo PPA (Power Purchase Agreement)** con la misma empresa (**empresa ABC**) en abril del 2019 para el suministro de energía solar fotovoltaica por un periodo de 15 años a través de un **Sistema Solar FotoVoltaico (SSFV)**. El sistema inicia operaciones en junio del 2019.
- La cubierta total intervenida por el SSFV es de 3967 m<sup>2</sup> (un poco más de media cancha de futbol).

## 2. Consideraciones económicas

### ¿por qué un PPA?

Este tipo de contrato tiene las siguientes características:

#### La empresa ABC:

- Asume la **inversión total** requerida por el SSFV.
- Asume la **construcción**, pruebas y puesta a punto.
- Asume la **administración, operación y mantenimiento** AOM durante la duración del PPA.
- Se compromete a un **suministro de energía** solar fotovoltaica a la UTP.

## 2. Consideraciones económicas

Comentarios con relación al PPA:

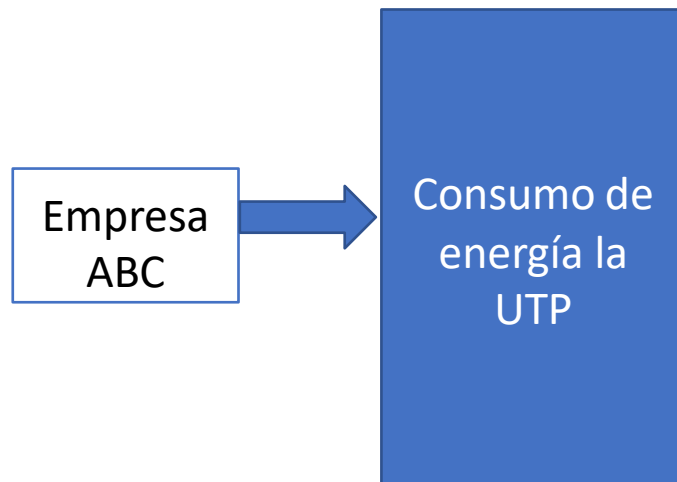
1. No **existe una erogación** inicial por parte de la Universidad para la inversión inicial del SSFV.
2. No **existen erogaciones de AOM** por parte de la Universidad durante el tiempo de duración del PPA.
3. El SSFV **no es de la Universidad**.
4. Pregunta:
  - **¿cuál es el beneficio *financiero* para la Universidad? Respuesta: Unos ahorros. Ver siguiente diapositiva.**

## 2. Consideraciones económicas

Beneficios para la UTP.

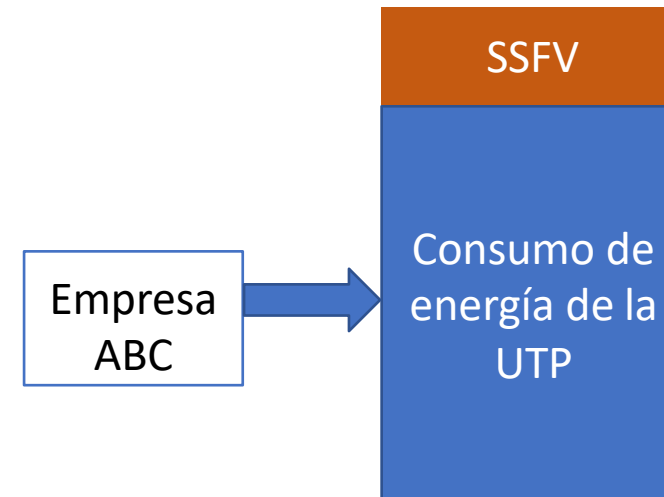
**Antes del PPA**

Pago mensual (\$) =  
 $\text{Tarifa 2017} * \text{consumo de energía UTP}$



**Con el PPA**

Pago mensual (\$) =  
 $\text{Tarifa 2017} * \text{consumo energía UTP} + \text{Tarifa PPA} * \text{producción SSFV}$



## 2. Consideraciones económicas

### Beneficios para la UTP

Tres posibles escenarios:

- **FAVORABLE:** Si el pago mensual (anual) antes del SSFV es **MAYOR** que el pago mensual (anual) con SSFV.
- **NEUTRO:** Si el pago mensual (anual) antes del SSFV es **APROXIMADAMENTE IGUAL** al pago mensual (anual) con SSFV
- **DESFAVORABLE:** Si el pago mensual (anual) antes del SSFV es **MENOR** que el pago mensual (anual) con SSFV

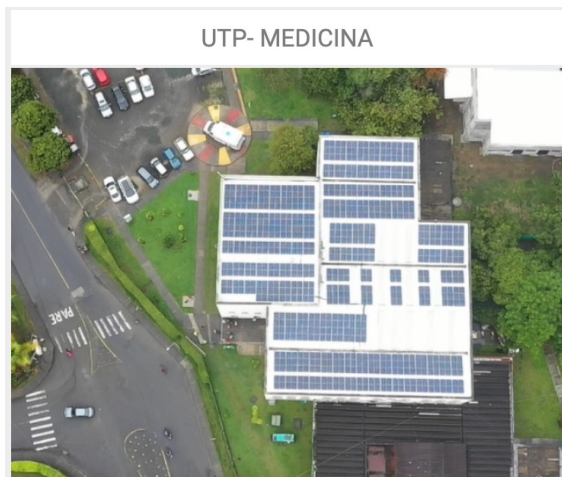
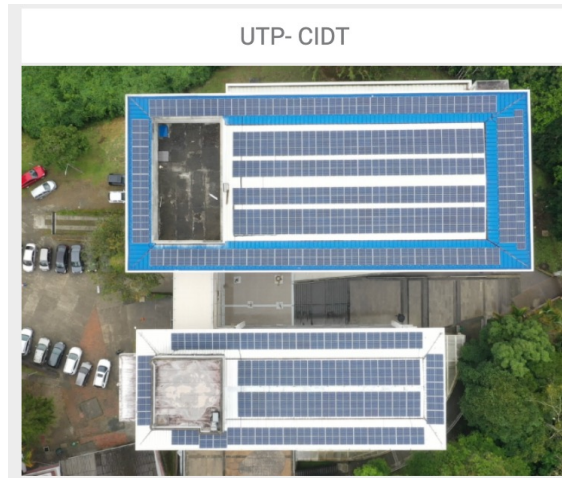


## 2. Consideraciones económicas

El SSFV implementado en fase 1 debido a un escenario **favorable** desde el punto de vista financiero.

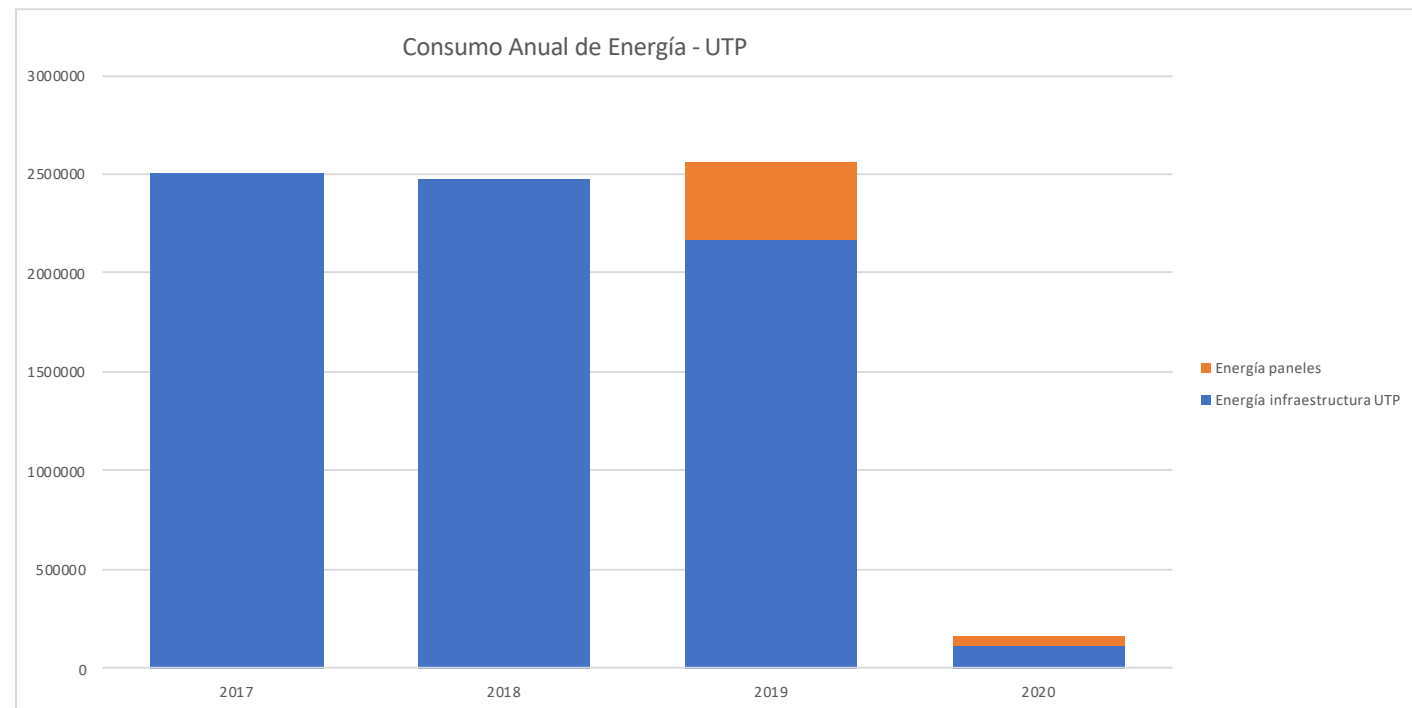


Fuente: Google Earth



## 2. Consideraciones económicas

El consumo de energía eléctrica de la Universidad ha sido relativamente constante en los últimos años. Desde **junio del 2019 a enero del 2020** -siete meses- el SSFV presentó un ahorro total para la **Universidad del 2.3%** con unas emisiones evitadas de 378 toneladas de CO<sup>2</sup>. Las proyecciones son ahorros del 5% anuales en términos financieros.



Fuente: Elaboración propia con datos de facturas de energía

## 2. Consideraciones económicas

Con lo anterior, la Universidad actualmente está considerando la fase 2.

1. La Universidad actualmente cuenta con un **total de 3967 m<sup>2</sup> de cubiertas intervenidas por el SSFV.**
2. Se tiene una **disponibilidad de 8165 m<sup>2</sup> adicionales** -un poco más del doble-, eso representa un importante potencial de crecimiento.
3. Las cubiertas de la Universidad son **PRIVILEGIADAS** pues son urbanas, sin sombras, de gran área, y con completa disponibilidad.



# 2. Consideraciones económicas

Por lo anterior, estamos en la segunda etapa.



Fuente: Google Earth

UTP Universidad Tecnológica de Pereira Inicio | Accesibilidad | Mapa del Sitio | Atención al Ciudadano | PQRS | Correo | RSS

La educación es de todos Mineducación

## Convocatorias, Concurso de Méritos y Consulta de Documentos

Información a Proveedores | Subastas UTP | Plan de Compras | Empleo | Histórico | Buscar | Portal UTP | SECOP |

Inicio » PRE-PLIEGOS GESTIÓN SERVICIOS INSTITUCIONALES No 1 DE 2021 "SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA MEDIANTE UN CONTRATO DE COMPRA DE ENERGIA SOLAR POWER PURCHASE AGREEMENT (PPA)"

- Contratos Celebrados
- Concurso Docente
- Convocatorias por Estado
- Convocatorias por Estado antes 2011
- Resoluciones, contratos, certificados laborales y certificados estudiantiles
- Usuarios
- Contratación
- Subastas

### PRE-PLIEGOS GESTIÓN SERVICIOS INSTITUCIONALES No 1 DE 2021 "SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA MEDIANTE UN CONTRATO DE COMPRA DE ENERGIA SOLAR POWER PURCHASE AGREEMENT (PPA)"

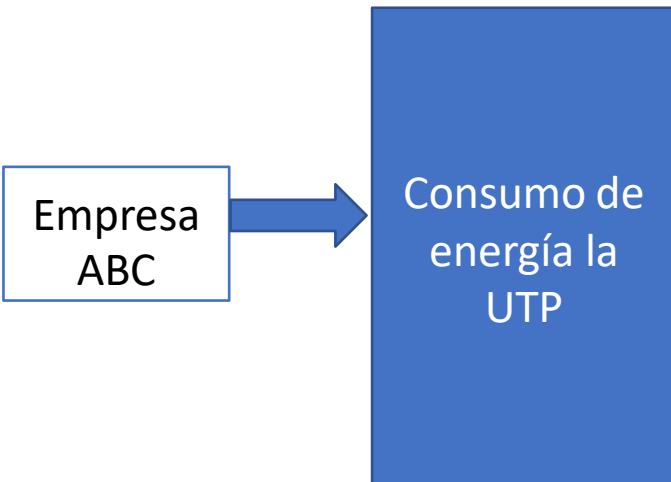
**Tipo procedimiento:** Convocatoria publica  
**Descripción:** SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA MEDIANTE UN CONTRATO DE COMPRA DE ENERGIA SOLAR POWER PURCHASE AGREEMENT (PPA)  
**Fecha Apertura:** 29 de Julio, del 2021 .Hora: 09 10 AM  
**Fecha Cierre:** 12 de Agosto, del 2021 .Hora: 06 00 PM  
**Oficina responsable:** Division Servicios  
**Presupuesto Oficial:** 0  
**Tipo adjudicación:** Sobre Cerrado

## 2. Consideraciones económicas

Nuestro futuro una vez este implementada la segunda etapa.

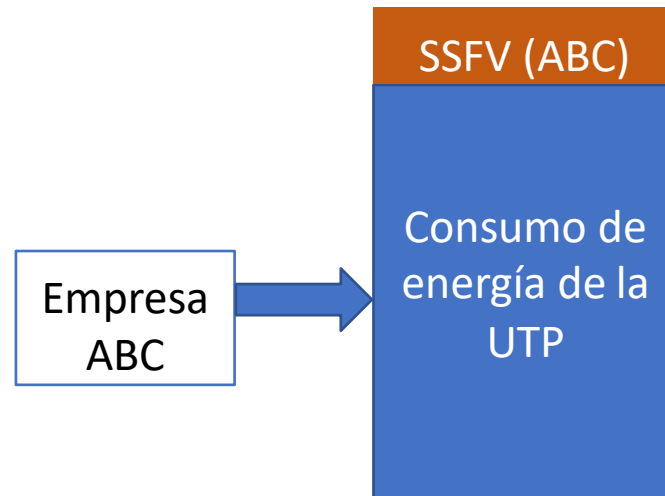
### Antes del PPA

Pago mensual (\$) =  
 $\text{Tarifa 2017} * \text{consumo de energía UTP}$



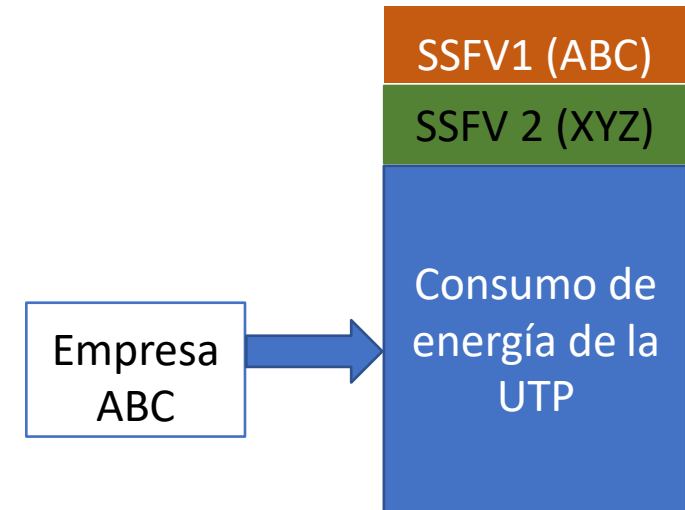
### Con el primer PPA

Pago mensual (\$) =  
 $\text{Tarifa 2017} * \text{consumo energía UTP} +$   
 $\text{Tarifa PPA1} * \text{producción SSFV}$



### Con el segundo PPA

Pago mensual (\$) =  
 $\text{Tarifa 2017} * \text{consumo energía UTP} +$   
 $\text{Tarifa PPA1} * \text{producción SSFV1} +$   
 $\text{Tarifa PPA2} * \text{producción SSFV2} +$



# Contenido

1. Consideraciones ambientales
2. Consideraciones económicas
3. Comentarios finales



# 3. Comentarios finales

## Comentarios de cierre (*takeaway*)

1. La UTP cuenta con un **sólido sistema de suministro de energía eléctrica** complementado por un SSFV.
2. El **SSFV es una apuesta institucional** que apoya a la transformación energética del país e igualmente le apunta a la **sostenibilidad ambiental del campus universitario**.
3. La segunda etapa del **SSFV permitirá el aprovechamiento de unas cubiertas** con beneficios ambientales y financieros para la Universidad.
4. El modelo de suministro de energía eléctrica para la Universidad es **sostenible financieramente**.

# Seminario

## Campus Sostenibles

# Gracias

[Harold Salazar Isaza](#)

[hsi@utp.edu.co](mailto:hsi@utp.edu.co)

Organizan:



Vicerrectoría  
de Investigaciones,  
Innovación y Extensión

Centro de  
Gestión Ambiental

Apoyan:



Acreditación de  
**Alta Calidad**  
*en el camino de la excelencia*  
Res. 013600 - 09 dic. 2019 - vig. 4 años

