

Luis A. Vázquez Carrasquillo, BSME
Héctor J. Cruzado, PhD, PE
Programa de Maestría en Ingeniería Gerencial

Resumen

Integrated Solar Operations obtuvo un contrato para la instalación de sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica con baterías para oficinas, bibliotecas y cocina en tres escuelas de Puerto Rico. Estas escuelas son María C. Santiago en Comerío y Julián Marrero en Corozal. Se desarrolló un plan de trabajo para diseñar e instalar los paneles solares y baterías para cada escuela, con el propósito de mejorar el sistema eléctrico para cualquier necesidad que se presente. Se comprobó que el sistema produce 62,540 kph de energía solar y se planificó como se planteó con el presupuesto adecuado. La energía renovable ofrece una alternativa de lograr un desarrollo social que tienda a lo ecológico y que en un futuro se obtenga un beneficio económico también.

Introducción

Integrated Solar Operations (ISO) ofrece servicios de diseño, instalación y gerencia de proyecto. Comisionan alrededor de la isla, pero con oficina y almacén en Hato Rey. Esta compañía lleva alrededor de 10 años en Puerto Rico llevándole a los clientes el servicio en energía renovable. ISO es como un eslabón valioso en la cadena de suministro de sistemas fotovoltaicos para desarrolladores y clientes. Logra la independencia energética a través de fuentes limpias y renovables. ISO recibió un proyecto de Rocky Mountain Institute, que es la agencia que está a cargo de los proyectos en las escuelas públicas de Puerto Rico. El proyecto consiste en instalar paneles solares con batería para oficinas, biblioteca y cocina a tres escuelas diferentes. Estas escuelas son María C. Santiago en Comerío y Julián Marrero en Corozal.

Historial

La idea principal para este proyecto es diseñar un sistema de placas solares con baterías que pueda generar 62,540 kph y almacenar para poder energizar las oficinas, comedor y librería. Todo este diseño es para poder utilizarlo para cualquier evento que no se utilizó la Autoridad de Energía Eléctrica y también para bajar el consumo.

Problema

Para hacer esto posible, el contratista tuvo que resolver algunos desafíos. Primero, ISO solar necesitó diseñar unos planos para cada escuela para que el sistema fotovoltaico con almacenamiento de energía propuesto incorporará paneles fotovoltaicos, inversores y baterías cuidadosamente dimensionados para maximizar la salida de corriente alterna. Finalmente, el contratista aportó un diseño, implementó y demostró que esas modificaciones reduce los costes de energía y ayuda para una situación donde la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico no trabajó.

Metodología

Durante la primera fase del proyecto (fase de planificación), el contratista tuvo que preparar una lista de valores utilizando MS Excel como herramienta de software para hacer una propuesta a Rocky Mountain Institute con el precio total y un desglose de los elementos necesarios en este proyecto. Para poder proporcionar esa lista de valores, el gerente de proyecto tuvo que solicitar cotizaciones a los proveedores de los equipos y sistemas especificados para este proyecto. El contratista eligió al más bajo para usar sus precios en la propuesta. Además, el gerente de proyecto tuvo que utilizar MS Project como herramienta de software para programar el proyecto que cumpliera con el tiempo específico determinado en la propuesta. El gerente del proyecto realizó un análisis de las horas necesarias para ejecutar el trabajo en el tiempo propuesto.

Los ingenieros eléctricos diseñaron el plano para cada escuela del proyecto, se le envió al cliente para su aprobación. Una vez aprobado, el gerente del proyecto preparó y envió varias presentaciones para la aprobación del cliente antes de realizar los pedidos de los materiales y subcontratista para trabajos que se utilizarían en el proyecto. El gerente del proyecto se tomó un tiempo para contratar al personal necesario y solicitó unas cotizaciones de los subcontratistas para algunos trabajos necesario en el proyecto.

Después de completar el proceso de planificación y contratación, fue entonces cuando comenzó el proceso de realizar el sellado de techo con una compañía subcontratada para evitar filtración en un futuro. Se comenzó con las escuelas Julián Marrero y María C. Santiago. La figura 1 muestra la ubicación de instalación de placas solares en la escuela María C. Santiago. Luego de realizar el sellado de techo, se comenzó la instalación del sistema solar con los racks y las tuberías para conducir la conexión eléctrica del sistema.



Figura 1: Escuela María C. Santiago en Comerío

Resultados y Discusión

Luego de varias semanas de trabajo se siguió ejecutando el proyecto como se indicó en la planificación. La figura 2 muestra las placas instaladas en la escuela Julián Marrero en Corozal. Después de terminar con la instalación de placas solares, se empezó a trabajar con la instalación de inversores y baterías en el cuarto asignado.



Figura 2: Placas instalada en la escuela Julián Marrero

Al finalizar la instalación de inversores y baterías, se realizó la inspección del equipo instalado con el personal certificado. Luego se pintó la tubería a blanca como requisito del cliente. En la figura 3 muestra la instalación terminada.



Figura 3: Instalación instalada en la escuela Julián Marrero

Conclusión

Después de terminar la instalación mecánica y eléctrica del sistema y poder encender el sistema completo, el contratista solicitó al cliente las facturas de energía de los próximos meses para compararlas con la factura de energía de los meses anteriores al inicio del proyecto y observar cómo funcionaba el sistema instalado. Después de realizar esa comparación, se demostró que el sistema instalado estaba produciendo lo indicado en la propuesta y diseño que se realizó. La escuela Julián Marrero produce 34,140kph, mientras que la escuela María C. Santiago produce 28,400kph, para un total de 62,540kph. Se completó el proyecto con el presupuesto indicado y con dentro del tiempo planificado .

Trabajos Futuros

Después de cerrar este proyecto, Integrated Solar Operations recibió el servicio de operación y mantenimiento por 10 años a esos sistemas. También comenzó a recibir más proyecto comerciales alrededor de la isla. Esto demuestra que con organización, trabajo en equipo y buen desempeño, la compañía seguirá creciendo en la industria de energía renovable en la instalación de sistemas solares con baterías y mantenimiento a los sistemas.

Agradecimientos

Especialmente gracias a mi mentor el Ing. Ralph Díaz, presidente de Integrated Solar Operations, quien confió en mi con este y otros proyecto. Esto ha sido una buena experiencia aprendida y todo lo que él me ha enseñado sobre gerencia de proyecto que yo pueda continuar utilizado en mi crecimiento profesional. También, mi profesor Dr. Cruzado por tomar su tiempo y dedicación para enseñarme los fundamentos para presentar correctamente un proyecto y para ser diligente y claro sobre sus expectativas de este proyecto.

Referencias

Kerzner, Harold. (2017). Project Management - A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th Edition) -3.0 Introduction. John Wiley & Sons. Retrieved from <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt011BFRE1/project-management-systems/organizati-introduction>