

APÉNDICE E

Manual de usuario de SICES

Instalación de Power BI Desktop, acceso al Apéndice D y uso de los módulos

Sistema de información para la caracterización del potencial solar fotovoltaico en comunidades del departamento de Santander basado en Power BI

Autor: Heidimber Yesid Peña Duarte

Programa de Ingeniería Eléctrica

Universidad Industrial de Santander

Bucaramanga, 2026

Versión 3.0 final - agosto de 2026

Inicio rápido

Ruta recomendada para una persona que utiliza SICES por primera vez

La instalación de Power BI Desktop se realiza una sola vez. Después, el usuario podrá abrir directamente el archivo entregado en el Apéndice D y consultar los módulos del sistema.

Ruta completa para comenzar

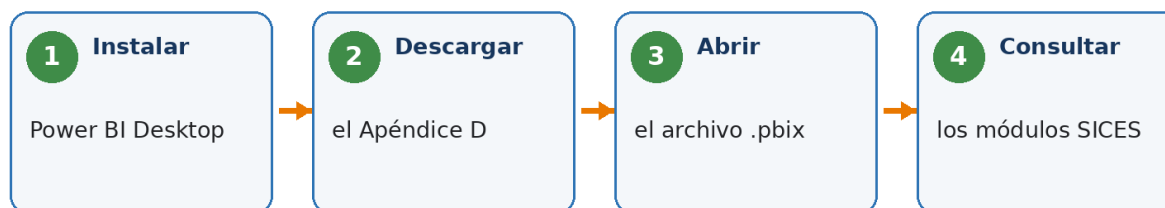


Figura 1. Ruta general de instalación, acceso y consulta de SICES.

No confundir: El archivo operativo de Power BI se entrega en el Apéndice D. Este manual corresponde al Apéndice E y contiene las instrucciones de instalación y uso.

Mapa del manual

Bloque	Contenido
Preparación - secciones 1 a 3	Propósito, requisitos y dos métodos para instalar Power BI Desktop.
Acceso - sección 4	Ruta real hasta el Apéndice D, descarga y apertura del archivo .pbix.
Operación - secciones 5 a 11	Navegación y uso de los seis módulos principales de SICES.
Cierre - secciones 12 a 14	Interpretación, exportación, solución de problemas, alcance y fuentes.

1. Propósito, alcance y requisitos

Este manual permite que un usuario sin experiencia previa instale Power BI Desktop, localice el producto entregado y consulte los resultados de SICES. El sistema integra recurso solar, perfiles horarios de demanda y evaluación técnico-económica preliminar de proyectos solares fotovoltaicos comunitarios en Santander.

Alcance: SICES es una herramienta de prefactibilidad. No reemplaza mediciones del sitio, ingeniería de detalle, estudios de conexión, diseños eléctricos, certificaciones ni revisión normativa y tributaria.

2. Requisitos antes de comenzar

Requisito	Condición
Sistema operativo	Windows 10 o Windows 11. Power BI Desktop es una aplicación de escritorio para Windows.
Arquitectura	Procesador y sistema de 64 bits (x64), recomendado a 1 GHz o superior.
Memoria	Mínimo 2 GB de RAM disponible; se recomiendan 4 GB o más.
Pantalla	Resolución mínima recomendada de 1440 x 900 o 1600 x 900.
Componentes	.NET 4.7.2 o posterior, Microsoft Edge y WebView2 actualizados.
Internet	Necesario para descargar Power BI Desktop y el Apéndice D.
Producto entregado	Archivo Sistema de información en Power BI y productos entregados.pbix
Recomendación: Use la versión más reciente de Power BI Desktop. Microsoft publica actualizaciones mensuales y advierte que un archivo creado en una versión reciente puede no abrir en una versión anterior.	

3. Descargar e instalar Power BI Desktop

Power BI Desktop es gratuito. Microsoft ofrece dos métodos oficiales. Elija solo uno; ambos permiten abrir el archivo .pbix de SICES.

Método	Cuándo usarlo
Microsoft Store - recomendado	Actualizaciones automáticas, descargas de actualización más pequeñas y, normalmente, sin permisos de administrador.
Instalador directo x64	Alternativa cuando Microsoft Store está bloqueada o no está disponible; puede requerir permisos de administrador.

Enlace oficial: [Guía oficial de descarga de Power BI Desktop](#)

Importante: No descargue Power BI Report Builder ni Power BI Desktop para Report Server. Para SICES necesita la aplicación estándar Power BI Desktop.

Antes de instalar

- Si Power BI Desktop ya está instalado y Microsoft Store muestra Abrir, no lo desinstale; continúe con la sección 4.
- Si el equipo pertenece a una empresa y bloquea la instalación, solicite apoyo al administrador de TI.
- Evite instalar simultáneamente dos ediciones diferentes de Power BI Desktop.
- Verifique siempre que el publicador sea Microsoft Corporation y que el enlace pertenezca a microsoft.com o learn.microsoft.com.

3.1 Método recomendado: Microsoft Store

Acceso desde la página oficial de Microsoft

Puede entrar mediante un buscador o usar directamente el enlace oficial. Si utiliza Google, confirme que el resultado corresponda a Microsoft antes de continuar.



Figura 2. Acceso a la descarga de Power BI Desktop desde las páginas oficiales de Microsoft. Capturas propias, agosto de 2026.

1. Busque Power BI y seleccione el resultado oficial de Microsoft; dentro del resultado, abra Descargas.
2. En la página Obtén las herramientas y aplicaciones Power BI que necesitas, seleccione Descargar PBI Desktop.
3. Permita que el navegador abra Microsoft Store si aparece una solicitud de confirmación.

3.1.1 Instalar desde Microsoft Store



Figura 3. Página de Power BI Desktop en Microsoft Store. Captura propia, agosto de 2026.

1. Compruebe que la aplicación se llame Power BI Desktop y que el publicador sea Microsoft Corporation.
2. Si no está instalada, seleccione Obtener o Instalar y espere a que finalice la descarga.
3. Si el botón muestra Abrir, como en la captura, Power BI Desktop ya está instalado y no debe desinstalarlo.
4. Seleccione Abrir o búsquelo desde el menú Inicio de Windows.

Resultado esperado: Power BI Desktop debe abrir su pantalla de bienvenida. No es obligatorio iniciar sesión para abrir localmente el archivo .pbix de SICES.

3.2 Alternativa: descarga avanzada

Instalador directo oficial para Windows de 64 bits

Enlace oficial: [Centro de descarga de Microsoft - Power BI Desktop](#)

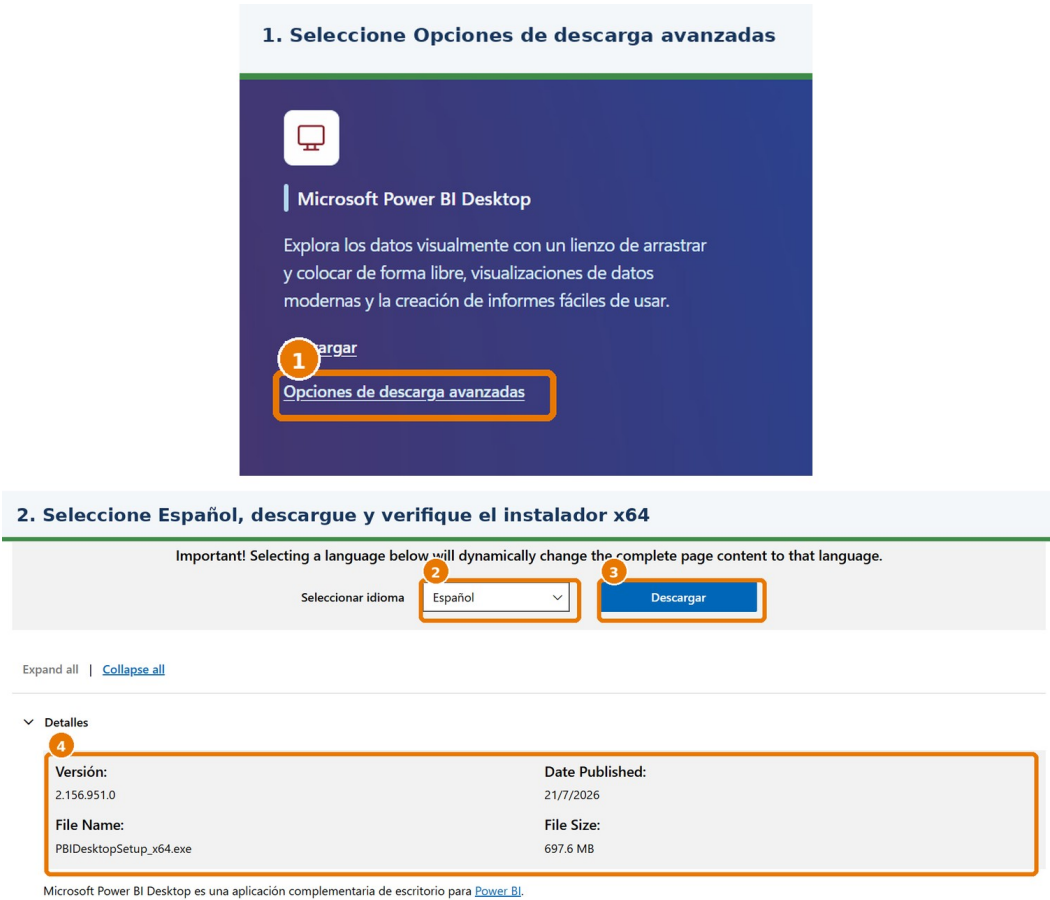


Figura 4. Ruta de descarga avanzada y verificación del instalador x64. Capturas propias, agosto de 2026.

Lectura de la figura: Seleccione Opciones de descarga avanzadas, elija Español y pulse Descargar. Verifique que el archivo sea PBIDesktopSetup_x64.exe. La captura muestra la versión publicada el 21/7/2026; en una consulta posterior debe aparecer una versión igual o más reciente.

3.2.1 Ejecutar el instalador x64

Cuando termine la descarga, el archivo PBIDesktopSetup_x64.exe aparecerá normalmente en la carpeta Descargas de Windows.

1. Cierre otros programas y haga doble clic en PBIDesktopSetup_x64.exe.
2. Si Windows solicita autorización, verifique nuevamente que el archivo provenga de Microsoft y seleccione Sí.
3. En el asistente, seleccione el idioma, acepte los términos de licencia y conserve la carpeta de instalación propuesta.
4. Seleccione Instalar y espere hasta que el asistente termine.
5. Seleccione Finalizar. Reinicie el equipo solo si Windows o el instalador lo solicitan.
6. Abra Power BI Desktop desde el menú Inicio.

Comprobación rápida

- En Power BI Desktop, abra Ayuda > Acerca de y confirme que la aplicación sea de 64 bits.
- Si el instalador informa que ya existe una versión, actualice la existente o continúe con el método que ya estaba instalado.
- Si el equipo bloquea el archivo, no desactive el antivirus; solicite apoyo al administrador de TI.

Listo para continuar: Cuando Power BI Desktop abra correctamente, pase a la sección 4. No es necesario crear un informe nuevo.

4. Localizar el Apéndice D

Ruta real dentro de la carpeta de productos entregados

Enlace oficial: [Carpeta compartida de apéndices del proyecto](#)

1. Abra 3) ProductosEntregados (Fin de proyecto)

Compartidos conmigo > EstudiantesProy.SICES-2...   

 Preguntarle a Gemini Resume, analiza y ponte al día con los archivos de esta carpeta. 

Tipo Personas Modificado Fuente

Nombre	Propietario	Fecha de modificación	Tamaño del i	Ordenar
 LoQueDirectorComparteConAutores 	Necesitas permiso para abrir este elemento. Solicitar acceso			
 EstudiantesCosasPrivadas	 capstone	6 nov 2024	—	
 InstruccionesParaEstudiantes 	Necesitas permiso para abrir este elemento. Solicitar acceso			
 4) Gestion del Conocimiento (Know How)	 capstone	6 nov 2024	—	
 3) ProductosEntregados (Fin de proyecto)	 capstone	6 nov 2024	—	   
 2) Desarrollo (Trabajo de Grado II)	 capstone	6 nov 2024	—	
 1) Anteproyecto (Trabajo de Grado I)	 capstone	6 nov 2024	—	

 Cambiar nombre (Ctrl+Alt+E)

2. Abra 3. Anexos_Apéndice

Compartidos conmigo > EstudiantesProy.SICES-... > 3) ProductosEntregados...   

 Preguntarle a Gemini Resume, analiza y ponte al día con los archivos de esta carpeta. 

Tipo Personas Modificado Fuente

Nombre	Propietario	Fecha de modificación	Tamaño del i	Ordenar
 1. Trabajo final	 yo	11:32 a.m. yo	—	
 6.Sustentacion	 yo	9:40 a.m. yo	—	
 5. Videos	 yo	17 jul yo	—	
 4. Carta presentación	 yo	17 jul yo	—	
 3. Anexos_Apéndice	 yo	15 jul yo	—	   
 2. Plan de trabajo	 yo	15 jul yo	—	

Figura 5. Acceso desde ProductosEntregados hasta la carpeta 3. Anexos_Apéndice. Capturas propias.

1. Abra la carpeta compartida del proyecto.
2. Seleccione 3) ProductosEntregados (Fin de proyecto).
3. Dentro de esa carpeta, seleccione 3. Anexos_Apéndice.

4.1 Abrir el Apéndice D

3. Dentro de los anexos, abra Apéndice D

Compartidos c... > EstudiantesProy... > 3) ProductosEntr... > 3. Anexos_Apé...   

 Preguntarle a Gemini Resume, analiza y ponte al día con los archivos de esta carpeta. 

Tipo  Personas  Modificado  Fuente 

Nombre	Propietario	Fecha de modificación 	Tamaño del i	Ordenar 
 Apéndice E	 yo	3:09 p.m. yo	—	
 Apéndice B	 yo	15 jul yo	—	
 Apéndice A	 yo	15 jul yo	—	
 Apéndice C	 yo	15 jul yo	—	
 Apéndice D	 yo	15 jul yo	—	   

4. Localice el archivo de Power BI entregado

Compartidos conmigo > ... > 3. Anexos_Apéndice > Apéndice D   

 Preguntarle a Gemini Resume, analiza y ponte al día con los archivos de esta carpeta. 

Tipo  Personas  Modificado  Fuente 

Nombre	Propietario	Fecha de modificación 	Tamaño del i	Ordenar 
 Sistema de información en Power BI y productos entr...	 yo	10:15 a.m. yo	11.2 MB	   

Figura 6. Apertura del Apéndice D y localización del archivo de Power BI. Capturas propias.

1. Dentro de 3. Anexos_Apéndice, abra la carpeta Apéndice D.
2. Localice el archivo Sistema de información en Power BI y productos entregados.pbix
3. Compruebe que el archivo termine en .pbix. Esta extensión identifica los archivos de Power BI Desktop.

Nombre exacto: El producto operativo es Sistema de información en Power BI y productos entregados.pbix. No lo confunda con el PDF o el Word de este manual.

4.2 Descargar y abrir el archivo .pbix

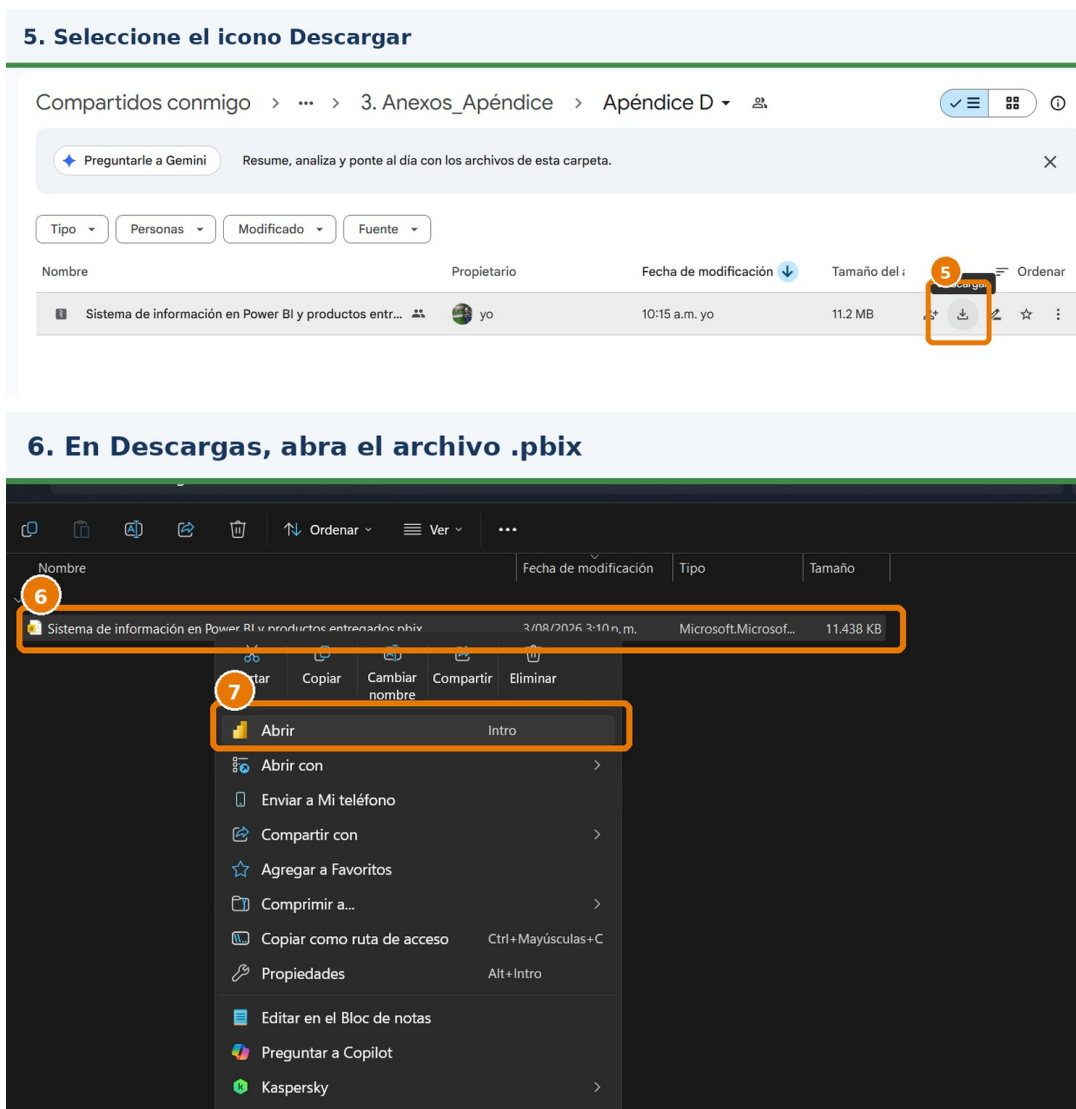


Figura 7. Descarga desde Google Drive y apertura del archivo .pbix en Windows. Capturas propias.

1. Seleccione el archivo en Google Drive y haga clic en el icono Descargar.
2. En Descargas de Windows, haga doble clic en el archivo .pbix o use clic derecho > Abrir.
3. Si Windows pregunta con qué aplicación abrirlo, seleccione Power BI Desktop.
4. Espere a que carguen el modelo y las visualizaciones; el primer inicio puede tardar varios minutos.

Buena práctica: Conserve intacto el archivo descargado y trabaje sobre una copia. Así podrá regresar al estado original si modifica accidentalmente filtros, parámetros o páginas.

5. Primer inicio y navegación

El archivo se abrió correctamente cuando aparece la portada de SICES y el menú vertical de módulos en el costado izquierdo.



Figura 8. Página inicial y menú de navegación de SICES. Elaboración propia.

1. Espere hasta que desaparezcan los mensajes de carga.
2. Use el icono de casa para volver al inicio y los botones verdes para cambiar de módulo.
3. Siga el orden recomendado: Recurso solar, Perfiles de demanda, Análisis económico, Finanzas avanzadas, Flujo financiero e Incentivos tributarios.
4. Después de modificar una entrada, haga clic fuera de la casilla y espere la actualización de los indicadores.
5. Si Power BI solicita actualizar los orígenes de datos y solo desea consultar el informe guardado, cancele la actualización.

Valores de ejemplo: Las capturas muestran un escenario demostrativo. Cada usuario debe ingresar los datos del proyecto que desea analizar.

6. Módulo Recurso solar

Permite consultar y comparar la disponibilidad histórica del recurso solar por municipio de Santander con información mensual del periodo 1980-2020.

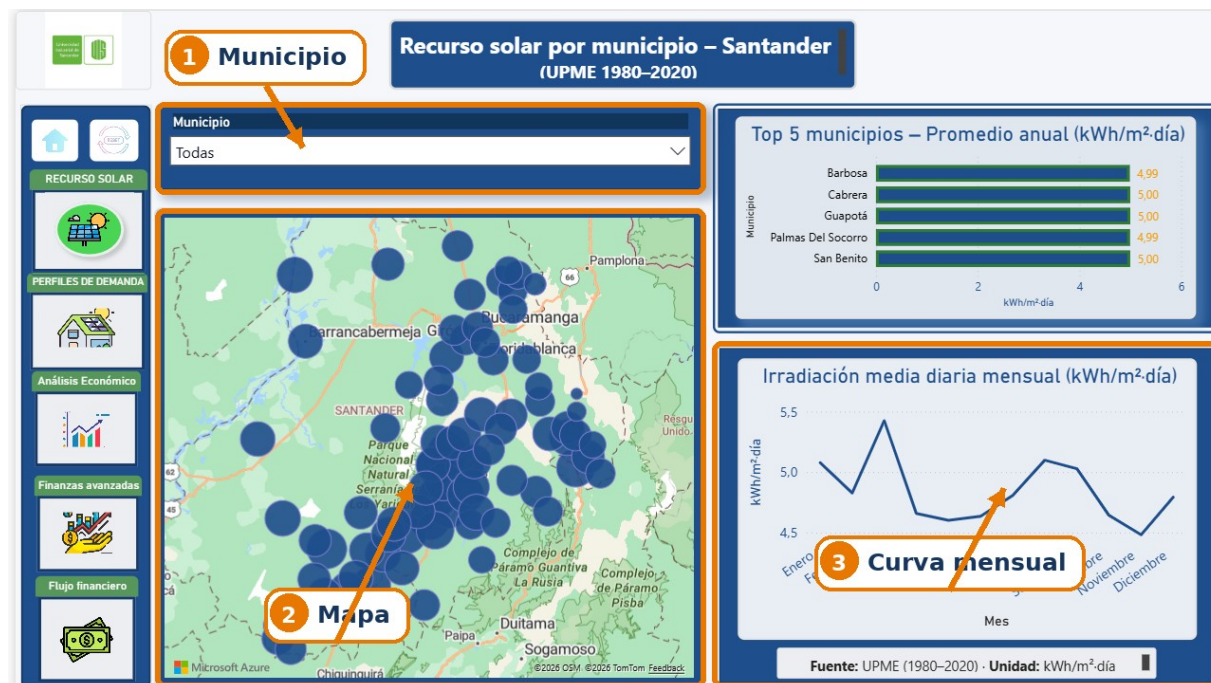


Figura 9. Consulta del recurso solar por municipio. Elaboración propia.

1. Abra Recurso solar desde el menú lateral.
2. Seleccione un municipio. Mantenga Todas para observar el panorama departamental.
3. Revise el mapa y el gráfico Top 5 para comparar municipios.
4. Consulte la curva mensual para identificar los meses con mayor y menor irradiación media diaria.

Unidad y escenarios: El recurso solar se presenta en kWh/m²/día. El escenario promedio usa el indicador medio anual; el conservador representa la condición asociada al mes crítico.

7. Módulo Perfiles de demanda

Construye una curva horaria representativa a partir del número de usuarios y del consumo mensual promedio por usuario en cada categoría.

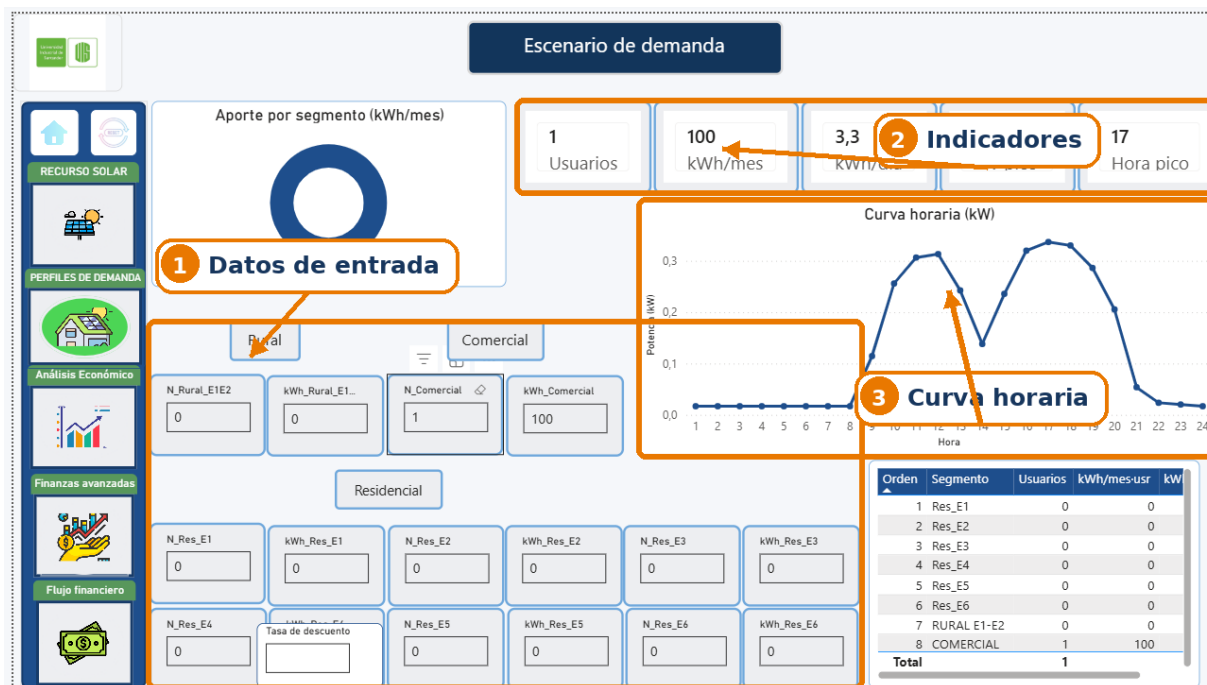


Figura 10. Configuración y resultados del escenario de demanda. Elaboración propia.

1. Ingrese la cantidad de usuarios en los campos N_ de cada segmento: residencial E1-E6, rural E1-E2 y comercial.
2. Ingrese el consumo mensual promedio por usuario en los campos kWh_ correspondientes. Use cero en las categorías que no apliquen.
3. Combine varias categorías cuando la comunidad tenga un perfil mixto; el sistema suma automáticamente sus aportes.
4. Revise usuarios, energía mensual y diaria, potencia pico, hora pico y curva horaria de 24 horas.

Formato de entrada: Use valores no negativos. Si un decimal no es aceptado, pruebe la coma decimal y haga clic fuera de la casilla.

8. Módulo Análisis económico

Relaciona el recurso solar, el tamaño del sistema y la demanda para estimar producción fotovoltaica, cobertura, intercambios con la red y beneficios económicos básicos.



Figura 11. Configuración técnico-económica del sistema fotovoltaico. Elaboración propia.

1. Seleccione la arquitectura y el escenario solar: promedio o conservador.
2. Ingrese número de paneles, potencia nominal y eficiencia global. Por ejemplo, 0,87 equivale al 87 %.
3. Ingrese las tarifas de compra de energía y de reconocimiento de excedentes.
4. Revise potencia instalada, producción diaria y anual, cobertura, energía importada, energía exportada y resultados económicos.

Cobertura energética: Puede superar el 100 % cuando la generación anual es mayor que la demanda. Esto no implica que toda la energía se autoconsume de forma instantánea.

9. Módulo Finanzas avanzadas

Permite desagregar el CAPEX, incluir costos de operación y mantenimiento y representar las condiciones de financiación del proyecto.

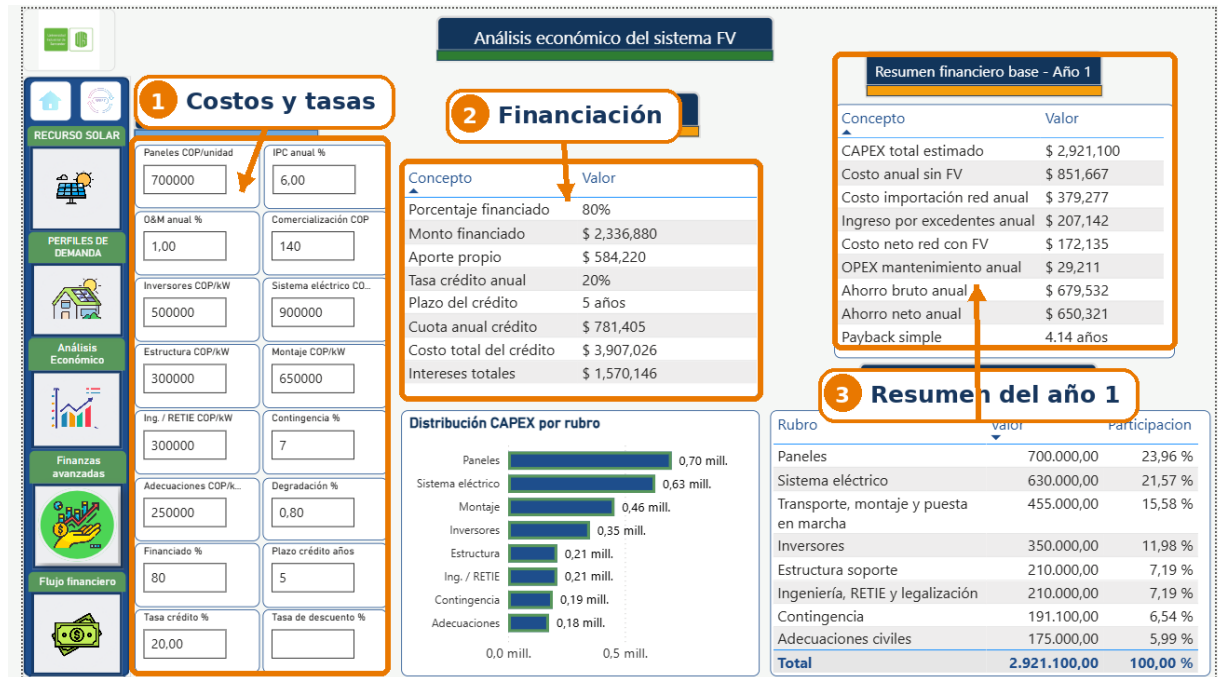


Figura 12. Parámetros financieros y composición del CAPEX. Elaboración propia.

1. Ingrese costos de paneles, inversores, estructura, sistema eléctrico, montaje, ingeniería y RETIE, adecuaciones civiles y contingencia.
2. Complete O&M anual, IPC, degradación fotovoltaica y tasa de descuento.
3. Si existe crédito, ingrese porcentaje financiado, plazo y tasa anual. Si no existe, use 0 % financiado.
4. Compruebe CAPEX total, participación por rubro, aporte propio, monto financiado, cuota y costo total del crédito.

Verificación: Confirme la unidad de cada entrada: COP, COP/kW, porcentaje o años. Un error de unidad altera significativamente los resultados.

10. Módulo Flujo financiero

Consolida el escenario base antes de impuestos e incentivos tributarios y permite evaluar recuperación y rentabilidad durante la vida útil del proyecto.

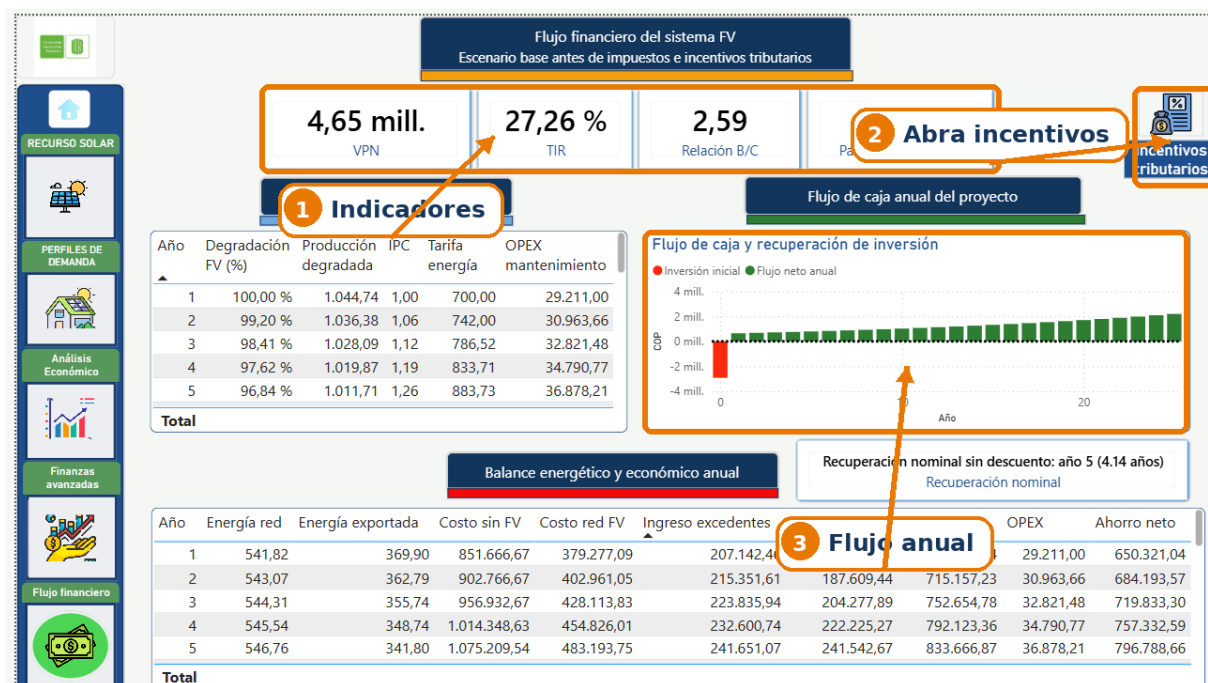


Figura 13. Flujo financiero e indicadores de rentabilidad. Elaboración propia.

1. Revise VPN, TIR, relación beneficio/costo y periodo de recuperación descontado.
2. Observe el gráfico para identificar la inversión inicial y la evolución de los beneficios netos.
3. Consulte degradación, producción, IPC, tarifa y OPEX proyectados.
4. Revise el balance anual de energía, costos, ingresos por excedentes y ahorro neto.

Lectura conjunta: Interprete VPN, TIR, B/C y recuperación junto con la tasa de descuento, la vida útil y los supuestos del escenario.

11. Módulo Incentivos tributarios

Desde Flujo financiero se abre el escenario con incentivos. Este módulo estima el efecto potencial de la deducción especial y la depreciación acelerada sobre el flujo.



Figura 14. Simulación condicionada de incentivos tributarios. Elaboración propia.

1. Abra Incentivos tributarios desde el botón ubicado en Flujo financiero.
2. Ingrese impuesto de renta, CAPEX elegible, deducción especial, renta líquida anual, años de deducción y CAPEX depreciable.
3. Revise deducción aplicada, depreciación, ahorro potencial y beneficio incorporado al flujo.
4. Compare VPN, TIR, relación B/C y payback con incentivos frente al escenario base.

Advertencia: Los beneficios tributarios no son ingresos automáticos. Dependen del cumplimiento normativo, la certificación, la renta líquida gravable y el impuesto de renta causado.

12. Interpretación y exportación de resultados

Indicador	Interpretación preliminar
Potencia instalada	Número de módulos multiplicado por la potencia nominal de cada panel.
Producción anual	Energía fotovoltaica estimada durante un año.
VPN	Un valor positivo indica creación de valor bajo los flujos y la tasa de descuento considerados.
TIR	Debe compararse con la rentabilidad mínima esperada; una TIR mayor suele ser favorable.
Relación B/C	Un valor superior a 1 indica que los beneficios descontados superan los costos.
Payback simple	Tiempo aproximado de recuperación sin considerar el valor temporal del dinero.
Payback descontado	Tiempo de recuperación considerando la tasa de descuento.

Exportar el informe

1. Verifique municipio, filtros y parámetros del escenario que desea documentar.
2. Use Archivo > Exportar > Exportar a PDF para guardar las páginas del informe, cuando la opción esté disponible.
3. Para un visual individual, abra Más opciones (...) > Exportar datos, si el visual y la configuración lo permiten.
4. Guarde el archivo con un nombre que identifique municipio, escenario y fecha.
5. Registre los supuestos utilizados para que el resultado pueda reproducirse.

Interpretación responsable: No tome una decisión con un único indicador. Compare resultados técnicos, energéticos y financieros y revise los supuestos que más influyen en el escenario.

13. Solución de problemas

Situación	Acción recomendada
Power BI no abre el .pbix	Actualice Power BI Desktop. Los archivos creados con una versión reciente pueden no abrir en versiones anteriores.
El archivo solo aparece en Drive	Descárguelo al equipo; Google Drive no ejecuta archivos .pbix en la vista previa.
Windows pregunta cómo abrirlo	Seleccione Power BI Desktop y, si desea, marque la opción para usar siempre esta aplicación.
Power BI solicita actualizar datos	Para consultar el modelo guardado, cancele. Actualice solo si dispone de las bases y rutas originales.
Los resultados no cambian	Haga clic fuera del campo, espere y confirme que el valor quedó escrito.
No acepta un decimal	Use el separador configurado en el archivo, normalmente la coma en español.
Aparecen valores incoherentes	Revise vacíos, ceros, porcentajes, unidades y valores negativos.
La cobertura supera 100 %	La generación anual supera la demanda; no implica autoconsumo instantáneo total.
El payback cambia demasiado	Revise CAPEX, tarifas, excedentes, O&M, financiación, IPC y tasa de descuento.
No se ve un botón completo	Maximice la ventana y revise la escala de pantalla de Windows; Microsoft recomienda una resolución suficiente.

14. Buenas prácticas, alcance y fuentes

Buenas prácticas

- Trabaje sobre una copia del archivo original del Apéndice D.
- Cambie un grupo de parámetros a la vez para reconocer su efecto.
- Registre la fecha de los costos, tarifas y supuestos utilizados.
- Compare el escenario promedio con el conservador.
- Valide la decisión final con información del sitio y profesionales competentes.

Limitaciones principales

- El modelo se orienta principalmente a sistemas conectados a la red.
- No incorpora almacenamiento, operación aislada ni ingeniería eléctrica de detalle.
- Los incentivos tributarios son simulaciones condicionadas al cumplimiento de requisitos aplicables.
- La precisión depende de la calidad y actualidad de los datos ingresados.

Fuentes oficiales y acceso

[Microsoft Learn - Descarga de Power BI Desktop](#)

[Centro de descarga de Microsoft - Power BI Desktop](#)

[Carpeta compartida de apéndices del proyecto](#)

Verificación: Requisitos y rutas de instalación consultados en documentación oficial de Microsoft el 3 de agosto de 2026. Las pantallas pueden cambiar ligeramente entre actualizaciones.

Control del documento

Versión	Cambio principal
1.0	Guía inicial de navegación e interpretación de SICES.
2.0	Instalación y ruta preliminar del Apéndice D.
3.0 final	Capturas reales, nombre exacto del archivo .pbix, dos métodos de instalación y recorrido completo verificado.