

SDDP VERSIÓN 17.0



Mejoras de modelado

► HIDRÓGENO Y ELECTRIFICACIÓN

En todo el mundo se está impulsando una transformación global de los modelos de producción y consumo de energía para conseguir que las emisiones de GEI sean nulas en las próximas décadas. Para ello es necesario replantear sectores clave que dependen de la energía, como la industria, el transporte, la construcción y la calefacción. La electricidad desempeñará un papel crucial en esta transformación al proporcionar energía limpia y sostenible, aprovechando los costos decrecientes de los recursos de generación renovable.

El hidrógeno atrajo la atención porque puede producirse a partir de electricidad limpia mediante electrólisis (división del agua en hidrógeno y oxígeno). El hidrógeno se utiliza luego en pilas de combustible para el transporte y como fuente de energía en procesos industriales.

A partir de esta versión, SDDP puede modelar explícitamente la cadena de suministro de hidrógeno y su integración en el sistema eléctrico: las fábricas de producción de hidrógeno que consumen electricidad de la red eléctrica, los nodos de distribución de hidrógeno, el transporte, el almacenamiento y la demanda de hidrógeno que responde al precio pueden combinarse para diseñar y simular en detalle un sistema de hidrógeno.

Como en todas las funciones del SDDP, el horizonte de estudio puede abarcar varias décadas con resolución horaria. ¡Compruébelo!

▶ DEMANDA FLEXIBLE

Debido a la inserción explosiva de las renovables, la flexibilidad se ha convertido en un recurso esencial en la planificación y el funcionamiento del sistema eléctrico. Desde su inicio, el SDDP ha representado en detalle elementos flexibles como centrales hidroeléctricas, baterías, reservorios de combustible gestionados, contratos y circuitos de transmisión. En esta versión, añadimos recursos del lado de la demanda a la cartera de flexibilidad:

▶ **Modelización de los retrasos/anticipaciones** del consumo de energía en los sectores industrial, comercial y residencial, que permiten la representación de los programas de gestión de la demanda (Demand Side Management – DSM en inglés) y los agregadores de flexibilidad. El desplazamiento de la carga está sujeto a factores de aumento/disminución de la carga mínima y máxima en cada paso de tiempo (bloque u hora).

▶ **También es posible** especificar una ventana de desplazamiento¹ (en horas), que determina el intervalo de tiempo en el que se puede desplazar la carga.

▶ **Por último,** existe una restricción de integralidad: la suma de las cargas desplazadas a lo largo de los pasos temporales debe ser igual al consumo total original.

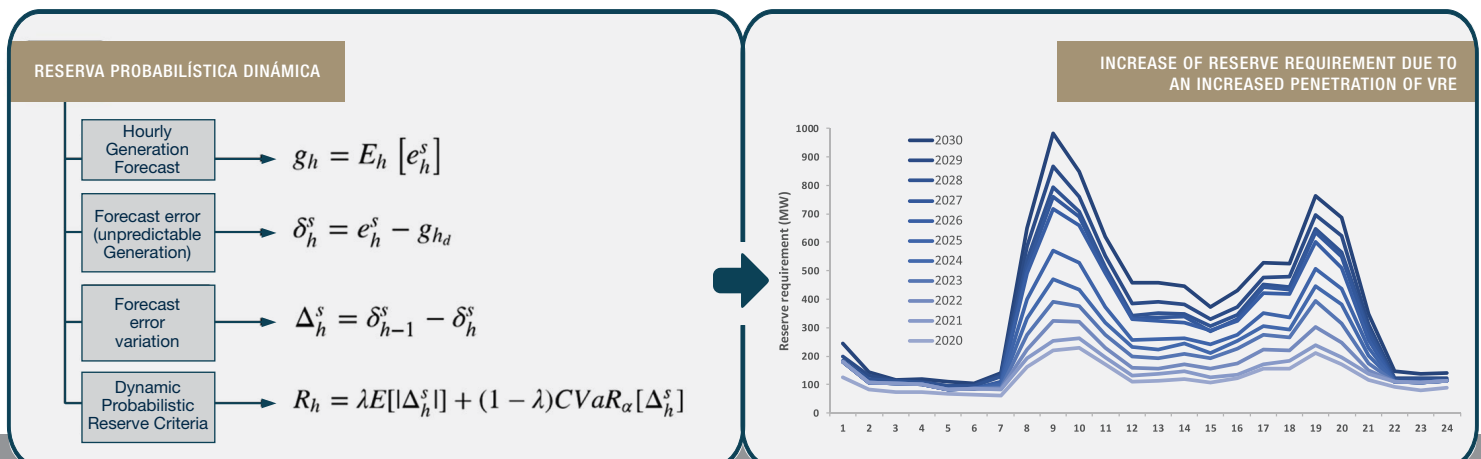
Otra característica de la demanda flexible es un “factor de tolerancia” del consumidor para la reducción de la carga (no el desplazamiento). Esta reducción puede resultar, por ejemplo, del control del aire acondicionado por parte de un agregador de flexibilidad. Esta tolerancia tiene un valor máximo (en p.u. de la carga de referencia) y un premio (en \$/MWh).

Esta nueva funcionalidad está disponible en la pantalla
“Datos básicos > Carga > Configuración de la demanda flexible”.

▶ RESERVA PROBABILÍSTICA DINÁMICA (RPD)

Las fluctuaciones de los recursos de energía renovable variable (ERVs), como la eólica y la solar, requieren mayores requisitos de reserva de generación. Obsérvese que estas necesidades de reserva están relacionadas con los errores de previsión y no con la propia generación de ERV. En otras palabras, si fuera posible predecir con 100% de precisión la producción de ERV para el día o la semana siguiente, no sería necesaria ninguna reserva de generación. Un ejemplo interesante fue la ocurrencia de un eclipse solar total en Europa hace unos años. Aunque el eclipse hizo que toda la generación solar se redujera a cero, se pudo predecir con exactitud su evolución temporal y espacial, y se preparó y desplegó una programación detallada de las demás centrales. Por lo tanto, una pregunta importante es: ¿cómo calcular las reservas relacionadas con las ERVs teniendo en cuenta los errores de previsión?

PSR ha desarrollado una nueva metodología para este asunto, denominada Reserva Probabilística Dinámica (RPD). Su objetivo es proporcionar una evaluación probabilística y dinámica de los errores de previsión de ERV, traduciendo estos errores en la necesidad de reserva sistémica. La metodología de cálculo de la DPR se resume y ejemplifica a continuación:



Para más detalles, consulte este artículo: <https://arxiv.org/abs/1910.00454>.

¹ Esta funcionalidad solo está disponible en simulaciones horarias..

▶ ESTRATEGIA DE HORIZONTE RODANTE

El trade-off entre los beneficios inmediatos de generar más energía hidráulica hoy vaciando los embalses; y el aumento esperado de los costos futuros porque se transfiere menos energía hidráulica a las siguientes etapas es el núcleo del algoritmo SDDP. Una pregunta interesante relacionada con este trade-off es: ¿hasta qué punto se ven afectados los costos operativos en el futuro por la decisión de programación de hoy? Es intuitivo ver que este "horizonte de influencia" depende de la capacidad de almacenamiento del sistema. La mayoría de los sistemas tienen un almacenamiento estacional, lo que significa que su decisión de programación no afecta la operación del año siguiente. Algunos sistemas tienen un almacenamiento anual, lo que se traduce en un horizonte de influencia de un año más. Y unos pocos sistemas tienen almacenamiento plurianual, con sus correspondientes horizontes de influencia de unos tres años.

▶ **La estrategia de “horizonte rodante” (HR)** consiste en particionar el horizonte de estudio y calcular la política operativa del sistema para cada uno de los subhorizontes de forma encadenada. Esto significa que un estudio SDDP para un horizonte de planificación largo, por ejemplo, 15 años, puede realizarse mediante un esquema de HR: primero se ejecuta para los años 1-5 (tres años “verdaderos”, más dos de buffer); luego para los años 4-8 (utilizando como almacenamiento inicial para enero del año 4 el conjunto de almacenamientos finales al final de diciembre del año 3); para los años 7-11; y así sucesivamente.

▶ **¿Cuáles son las ventajas de utilizar este esquema de HR?** La ventaja más importante es garantizar que los costos marginales y otros resultados de los últimos años sean tan precisos como los de los primeros. Dada esta ventaja del esquema de HR, la siguiente pregunta es: ¿aumentará el tiempo total de ejecución? Según la experiencia de PSR en la aplicación de HR a muchos sistemas con diferentes capacidades de almacenamiento y combinaciones de generación, la respuesta es: el tiempo total de ejecución será probablemente el mismo o incluso menor.

Esta nueva funcionalidad está disponible en la pantalla
“Opciones de ejecución > Despacho económico > Horizonte rodante”.

▶ BLOQUES CRONOLÓGICOS

SDDP representa el proceso de toma de decisiones operativas (generación de cada central, interconexiones entre regiones, flujos en circuitos, etc.) en dos niveles de detalle. El primer nivel captura con precisión la dinámica de los grandes dispositivos de almacenamiento en el tiempo para la planificación a medio y largo plazo con la representación de etapas semanales o mensuales considerando las incertidumbres relevantes para esta escala temporal y traducidas en Funciones de Costo Futuro para cada etapa. El segundo nivel captura las complejas decisiones operativas dentro de cada etapa en el problema de optimización que busca equilibrar los costos inmediatos y futuros esperados. Hasta ahora, el problema intra-etapa se ha definido sea representando explícitamente las horas cronológicamente o agregando variables/restricciones en bloques de horas con datos similares (también conocido como modelo de curva de duración de carga). Esta última representación agiliza el proceso de solución y es muy útil para obtener la solución óptima del primer nivel, pero prescinde de la cronología, que puede ser necesaria para el segundo nivel.

En esta nueva versión existe una nueva opción intermedia para la representación de la cronología entre bloques de horas. Con esta característica, el problema de optimización en cada etapa considerará aspectos como las variables de almacenamiento final para cada bloque, las restricciones de balance entre

bloques para los embalses, baterías, etc., el unit commitment térmico y los costos de start-up en cada bloque y otros. Este modelado también se utiliza automáticamente como parte de una estrategia para mejorar el tiempo de solución y la precisión de los problemas con resolución horaria.

La construcción del problema de optimización cronológico requiere un mayor número de bloques y los datos de entrada deben definirse de forma cronológica por bloque. Además, una nueva herramienta automatizada en la interfaz crea una tabla de “remapeo” hora-bloque (“reasignación”) aplicando técnicas de clusterización que permiten el uso directo de esta funcionalidad sin cambiar los datos de entrada ya introducidos. En este caso, el modelo utilizará la demanda horaria para construir los nuevos bloques cronológicos y convertirá todos los datos definidos por bloque al nuevo mapeo hora-bloque (cronológico). Como puede verse, la reasignación de datos permite al SDDP construir 21 bloques cronológicos basados en datos de entrada definidos en 5 bloques no cronológicos, por ejemplo.

Esta funcionalidad todavía solo está disponible para casos semanales.

MEJORA DE LA REPRESENTACIÓN DE LAS NO CONVEXIDADES

En el paso de simulación forward del algoritmo SDDP, es posible representar en detalle funciones no convexas, como los factores de producción variables de las centrales hidroeléctricas, y decisiones de operativas binarias, como el unit commitment de las unidades generadoras térmicas, utilizando técnicas de programación matemática como la programación lineal entera mixta (MIP). Sin embargo, la flexibilidad de modelado es más limitada en el paso de recursión backward – que calcula la función de costo futuro (FCF)- porque es necesario garantizar la convexidad de la FCF. Las versiones anteriores del SDDP conseguían la convexidad creando aproximaciones lineales de los elementos no convexas. En esta versión, hemos implementado una estrategia mejorada para manejar las no-convexidades en el cálculo de la FCF.

Hay una nueva opción en la pantalla “Opciones de ejecución > Despacho económico > Estrategia de solución” que activa esta estrategia a partir de una iteración inicial del algoritmo.

NETPLAN: ESTUDIOS DETALLADOS DE REDES DE TRANSMISIÓN

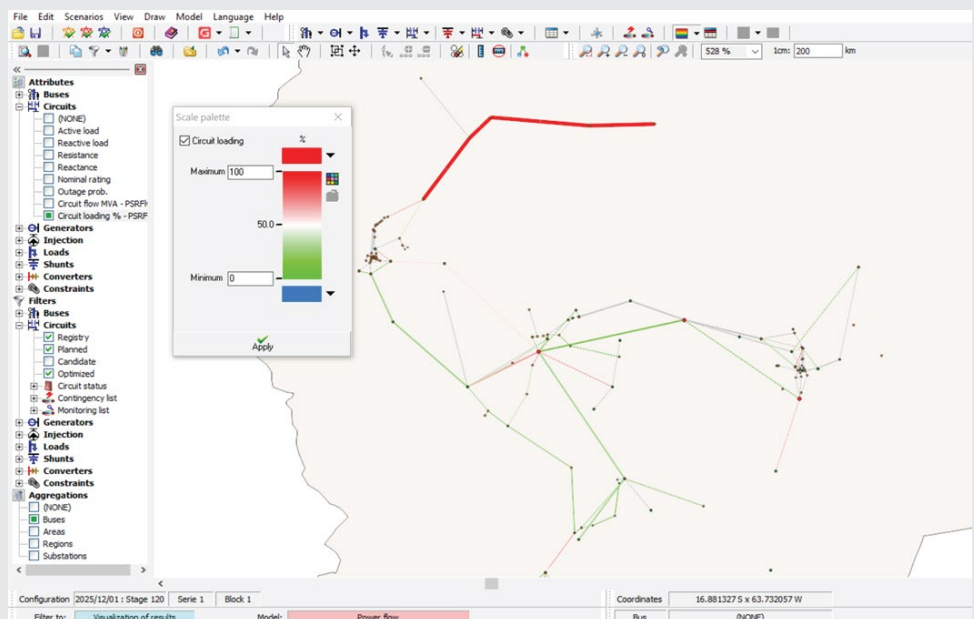
El SDDP 17.0 está totalmente integrado al NetPlan 4.0, herramienta que permite estudios de:

- 1- planificación detallada de la expansión y operación de la red de transmisión con representación de contingencias
- 2- expansión de soporte de tensión
- 3- flujo de potencia
- 4- asignación de los costos por el uso del sistema de transmisión a los usuarios finales (demandas y generadores).

Las decisiones de expansión de la generación e interconexión del OptGen² y decisiones operativas de despacho de las unidades de generación del SDDP se incorporan, de forma automática, en los análisis detallados de la red de transmisión con los módulos de optimización y simulación. Esto permite definir las ampliaciones necesarias para la red de transmisión llevando en consideración las incertidumbres en la producción de las centrales renovables (hidroeléctricas, eólicas, solares, etc.) a través de conjuntos de escenarios de generación y demanda obtenidos del SDDP. Al final, se incorporan automáticamente las decisiones de expansión de la red de transmisión obtenidas por el NetPlan en la base de datos para análisis de la operación en el SDDP o planificación de la expansión integrada generación-transmisión en el OptGen.

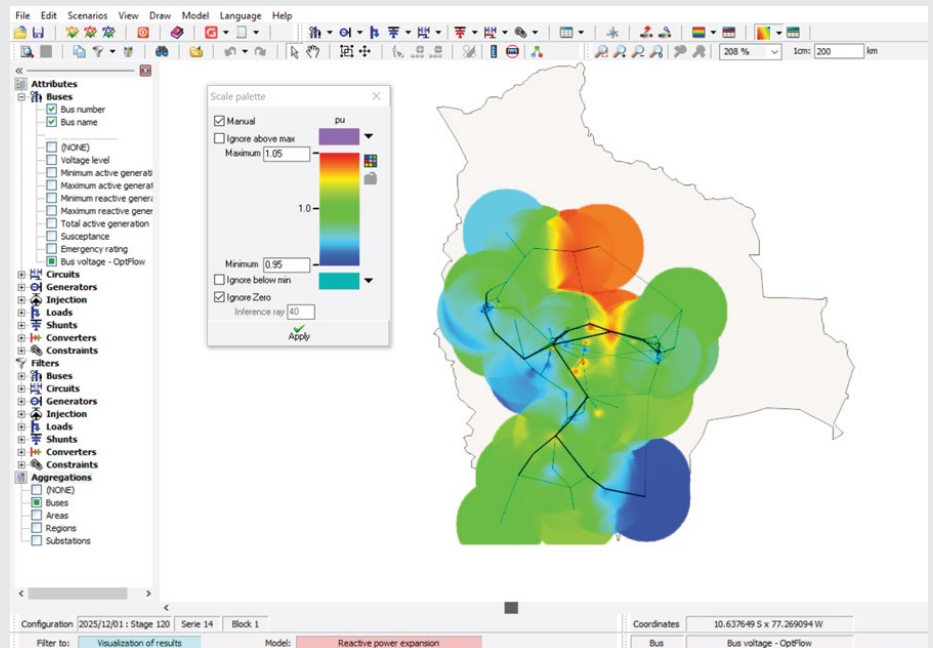
El NetPlan posee una interfaz gráfica amigable que permite visualizar el diagrama de red, verificar/modificar datos de los elementos y visualizar directamente en el diagrama los resultados producidos por los modelos.

Por ejemplo, es posible visualizar los circuitos que operan en sobrecarga de acuerdo con el despacho de SDDP, lo que permite identificar los circuitos de la red donde sería indicado agregar proyectos candidatos para el módulo de expansión OptNet. Por su vez, las decisiones del plan de expansión de transmisión obtenidas por el OptNet también se ilustran en el diagrama.



² OptGen es el modelo de planificación de la expansión de generación e interconexiones interregionales.

Además, se puede visualizar resultados nodales como generación y demanda por barra, costos marginales, ángulo y magnitud de voltaje. La figura al lado ilustra el gráfico de “countouring” para la magnitud de voltaje en las barras, calculadas por el módulo de flujo de potencia óptimo OptFlow. Este tipo de resultado permite identificar regiones que presentan deficiencias de potencia reactiva (regiones de colores azul y rojo en el diagrama al lado); y cuyas barras serian candidatas para ampliaciones de capacitores y/o reactores en estudios de planificación de la expansión de soporte de tensión.

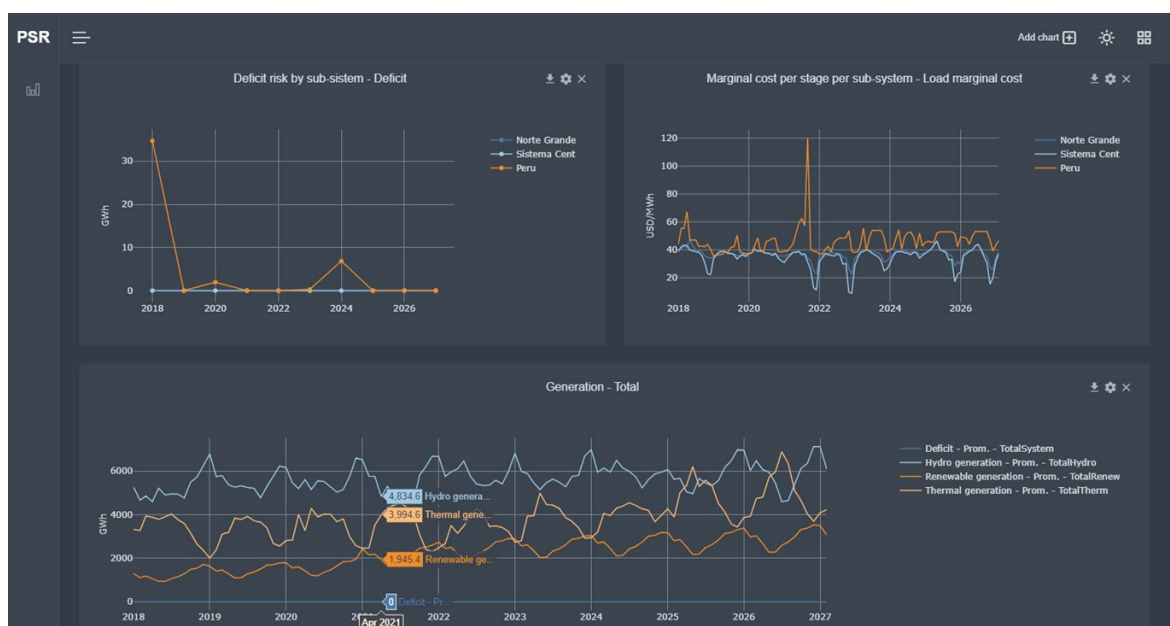


Para más detalles, visite nuestro sitio en <https://www.psr-inc.com/software-en/?current=p4046>
<https://www.psr-inc.com/software-es/?current=p4048> o contacte directamente netplan@psr-inc.com

Visualización, manejo de datos y resultados

NUEVA HERRAMIENTA DE VISUALIZACIÓN

Existe una nueva herramienta para visualizar los resultados del SDDP. Las opciones de selección estándar para generar un nuevo gráfico son principalmente las mismas que las del módulo graficador tradicional, mientras que la interfaz principal se ha rediseñado para mejorar la experiencia del usuario. Los gráficos están organizados en un dashboard intuitivo y personalizable para facilitar la visualización de los resultados del SDDP:



Para acceder a él, haga clic en la flecha situada junto al botón del módulo de gráficos (📊) y seleccione la opción “Graph 4.0Beta”. Para más detalles, visite la documentación del Graph en <https://psrenergy.github.io/graph-docs>



► PSRIO

El procesamiento de los datos de entrada y salida es un paso fundamental para entender los resultados, preparar los estudios y relacionarlos con otros modelos. El uso de herramientas tradicionales como Excel o rutinas a medida para el procesamiento de archivos específicos es laborioso, repetitivo y propenso a errores. Además, conllevan limitaciones relacionadas con la escalabilidad debido al aumento del volumen de resultados originado por la mayor complejidad y detalle en la representación del SDDP.

Centrándonos en esta cuestión, hemos desarrollado el PSRIO para complementar el conjunto de herramientas de procesamiento y visualización de PSR. Se trata de un intérprete de scripts para el lenguaje Lua con extensiones para el manejo de las bases de datos de los modelos de PSR (entrada y resultados) que realiza varias operaciones matemáticas, estadísticas y de procesamiento de datos especificadas por el usuario de forma rápida, personalizable y extremadamente amigable. Es posible realizar operaciones como la adición de resultados de agentes, el promedio de escenarios, el cálculo de percentiles, la conversión de unidades y varias otras con pocas líneas de script sin preocuparse con fórmulas o la programación de loops para la lectura, el procesamiento y la escritura de archivos. Los resultados se guardan en el formato estándar, y la herramienta Graph puede crear dashboards a partir de ellos, se pueden usarlos en Excel, directamente en informes, o incluso como entrada para otro modelo. Los scripts del usuario, conocidos como “archivos de recetas”, se guardan en el directorio del caso y se procesan automáticamente después de que SDDP complete la ejecución.

Él está integrado con Graph 4.0, que contiene un editor PSRIO incorporado que permite la creación, personalización y ejecución de los archivos de recetas, como se muestra a continuación:

```

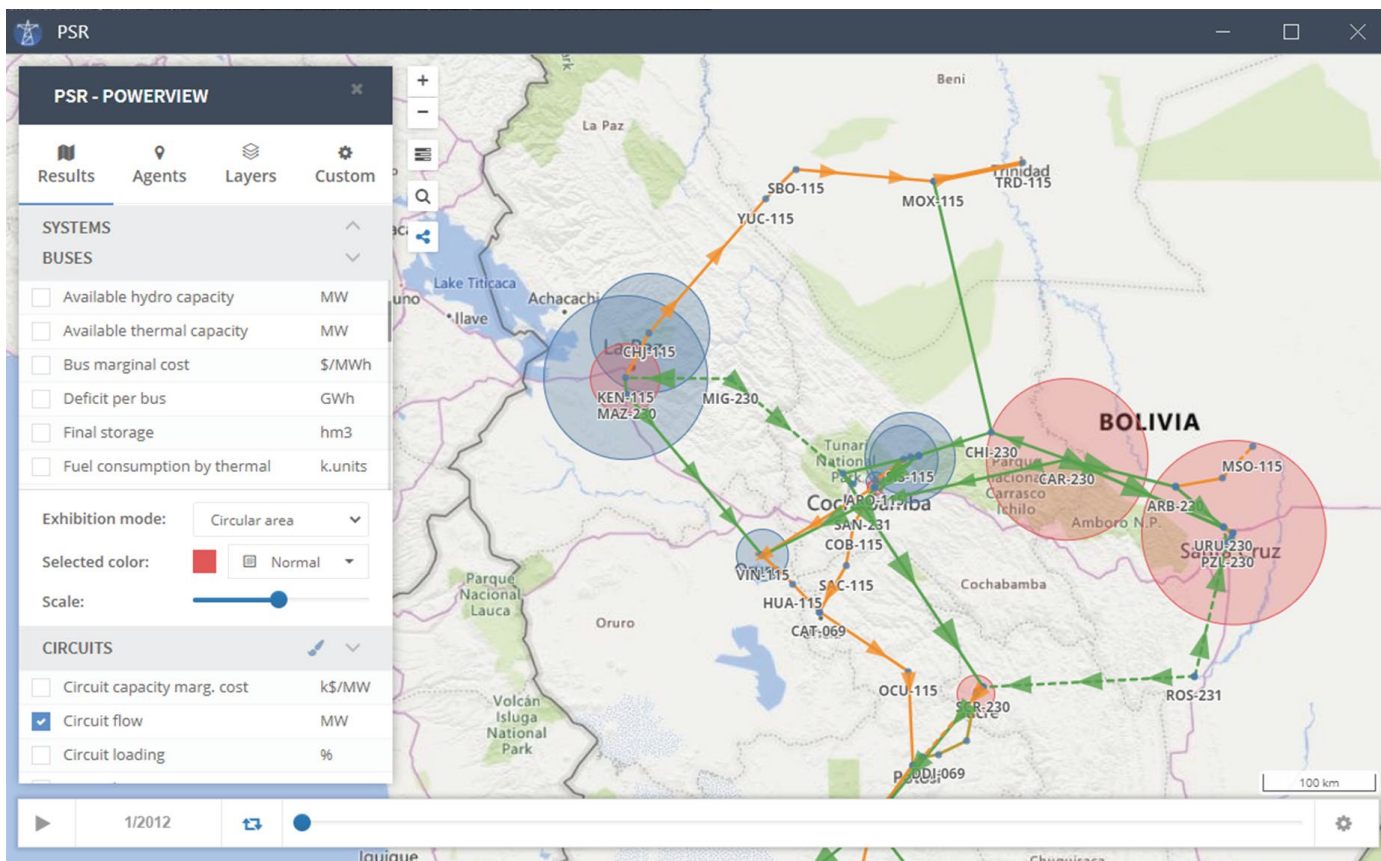
PSR
PSRIO Editor
PSRIO-Recipes
  limilepld.lua
  ons.lua
  sddp-dashboard.lua
  sddp-dashboard_prototypeOutput
  sddp-extras.lua
  sddp.lua
  sddp_prototypeOutputs.lua
sddp-dashboard.lua
1 generic = Generic();
2 study = Study();
3
4 -- Cost Reports
5 interest = (1 + study.discount_rate) ^ ((study.stage - 1) / study.stages_per_year);
6
7 objcop = generic:load("objcop")
8 costs = objcop:remove_agents({1}):aggregate_blocks(BY_SUM()); -- remove total cost
9 costs = costs:remove_agents({-1}); -- remove future cost
10
11 sddpscecos = concatenate(
12   costs:aggregate_agents(BY_SUM(), "P10"):aggregate_scenarios(BY_PERCENTILE(10)),
13   costs:aggregate_agents(BY_SUM(), "P50"):aggregate_scenarios(BY_PERCENTILE(50)),
14   costs:aggregate_agents(BY_SUM(), "P90"):aggregate_scenarios(BY_PERCENTILE(90))
15 );
16 sddpscecos:save("sddpd_scecos");
17
18 -- Average costs per stage
19 costs = costs:aggregate_scenarios(BY_AVERAGE());
20 temp = costs / costs:aggregate_agents(BY_SUM(), "custo total");
21 perc_costs = temp:convert("%");
22 perc_costs:save("sddpd_percscosts", {remove_zeros = true});

```

Para más detalles, visite la documentación de PSRIO en <http://psr.me/psrio>
¡COMPRUEBE ESTA HERRAMIENTA!

Nueva herramienta Power View

Power View ha sido completamente reescrito y rediseñado, haciéndolo mucho más rápido, moderno y bonito.



Está disponible en versión Beta para que los usuarios la prueben. Para acceder a ella, basta con hacer clic en la flecha situada junto al botón de Power View () y seleccionar la opción "Power View Beta".

Para más detalles, visite la documentación en <https://psrenergy.github.io/powerview-docs/>. Tenemos previsto retirar la antigua versión del Power View en la próxima versión del SDDP. ¡Pruébelo!

Herramienta de agrupación integrada

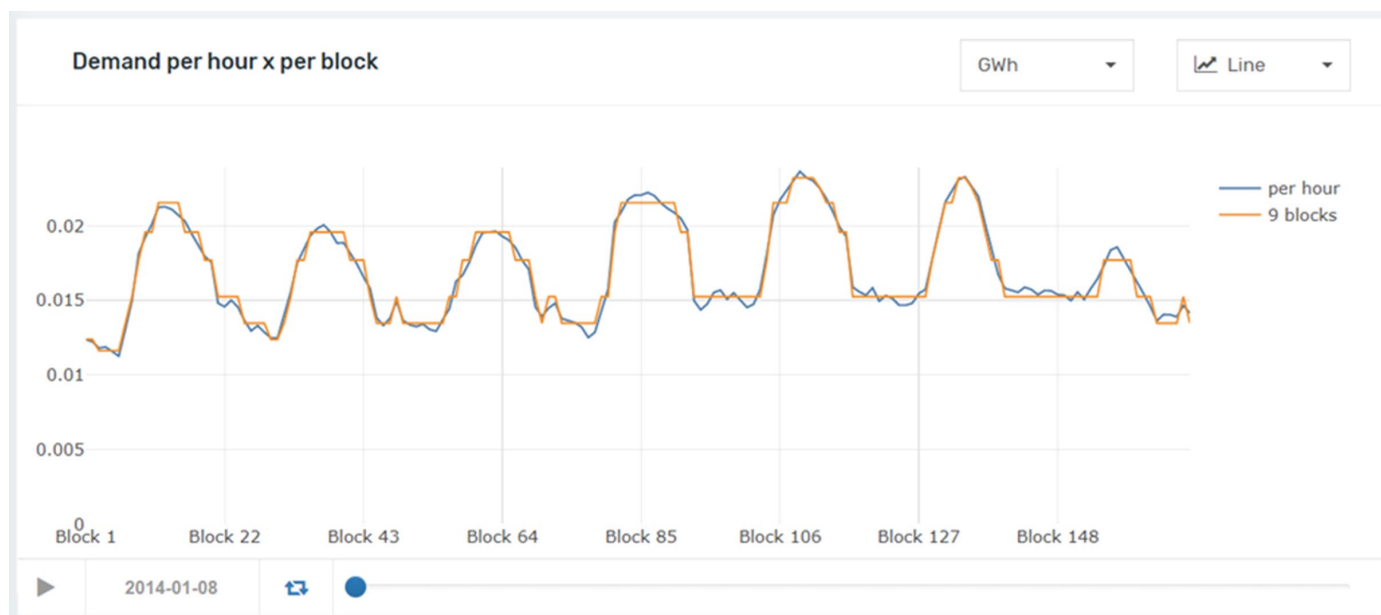
Uno de los primeros pasos necesarios para construir una base de datos SDDP desde cero es la definición del número de bloques. Los bloques representan conjuntos de horas dentro de cada semana o mes en los que los parámetros del sistema son similares. Esta característica permite considerar diferentes configuraciones en cada etapa sin necesidad de introducir una gran cantidad de datos. La asociación entre las horas y sus correspondientes bloques se informa en los datos denominados "mapeo hora-bloque".

En esta nueva versión, están disponibles dos nuevas herramientas relativas al mapeo hora-bloque:

► **Representación por bloques:** esta función ayuda a crear desde cero o a reemplazar el mapeo hora-bloque para el número de bloques seleccionado. Se accede a ella en "Opciones de ejecución > Agrupación > Representación por bloques".

► **Reasignación de hora-bloque:** esta función ayuda a crear una nueva asignación de bloques a horas para un número diferente (deseado) de bloques. Por ejemplo, es posible tener datos definidos para 5 bloques y ejecutar el modelo para 15 bloques, que pueden ser cronológicos o no. Se habilita simplemente activando la opción "Resolución > Usar una configuración diferente de bloques > Reasignación de hora-bloques" en la pantalla "Despacho económico > Horizonte & resolución". SDDP ejecutará el caso con el número de bloques deseado (diferente) sin ninguna información adicional. Se accede a la herramienta de reasignación en "Opciones de ejecución > Agrupación > Reasignación de hora-bloque".

Ambas opciones toman los datos de demanda horaria ya definidos en la base de datos SDDP como datos de entrada y utilizan un algoritmo de análisis de conglomerados multivariante llamado k-means para crear los bloques. El objetivo es minimizar los errores de aproximación para el número de bloques definido por el usuario mientras se asignan (“agrupan”) las horas en los bloques, como en el ejemplo que se muestra a continuación:



Para más detalles, consulte el manual del usuario del SDDP.

Otras mejoras

► Se ha rediseñado el Dashboard, que ahora tiene dos hojas:

Calidad de la solución:

- 1- el informe de convergencia;
- 2- el gráfico circular de los costos operativos (diferentes términos no nulos de la función objetivo del SDDP);
- 3- el mapa de calor 2D que muestra la proporción de las penalizaciones por violación y déficit en el costo de cada etapa/escenario; y
- 4- el mapa de calor 2D que muestra los procesos de convergencia por iteración y etapa.

Resultados: presenta los siguientes resultados de la operación

- 1- el costo marginal anual por subsistema;
- 2- el riesgo de déficit por subsistema;
- 3- el costo marginal por etapa por subsistema; y
- 4- os gráficos de generación.

► Nuevos datos sobre la demanda:

► **Diferentes escenarios de demanda:** escenarios horarios de demanda de energía tanto inelástica/elástica como flexible pueden ahora ser introducidos.

► **En versiones anteriores** sólo era posible definir una única resolución de datos de demanda para todas las demandas, que se selecciona en la pantalla “Opciones de ejecución > Resolución de datos”. Ahora se puede elegir una resolución para cada demanda, lo que permite una mayor flexibilidad en la definición de los datos. Las opciones de resolución son en bloque, horaria, escenarios horarios y general (igual a la opción definida en la pantalla “Resolución de datos”).

► Transformadores desfasadores:

en la pantalla “Datos básicos > Red eléctrica > Configuración de circuitos”, los usuarios pueden informar los ángulos mínimos/máximos de los desfasadores a contemplar en las ejecuciones de flujo de potencia linealizado que realiza el modelo SDDP;

► Pérdidas cuadráticas en los enlaces CC:

ahora además de los factores lineales, el usuario puede seleccionar directamente la nueva opción “Cuadrática”, introducir el valor de la resistencia en %, y el modelo SDDP calculará automáticamente las pérdidas cuadráticas;

► Configuración de la cuenca hidrográfica:

el usuario puede ahora definir las cuencas hidrográficas en la “Configuración de la cuenca hidrográfica” y asociar las estaciones hidrológicas a las cuencas hidrográficas;

► Nuevas opciones disponibles para las restricciones generales:

se pueden añadir nuevas variables³ como términos de las restricciones genéricas definidas por el usuario:

1) generación de las centrales térmicas, 2) flujo en los enlaces CC, 3) generación de las centrales hidroeléctricas, 4) caudal incremental de las centrales hidroeléctricas, 5) demanda, 6) generación renovable y 7) inyección neta de baterías;

► Nuevos datos/restricciones para las centrales hidroeléctricas:

► **Nueva tabla de caudales (cronológica):** en las versiones anteriores, sólo se podía definir una tabla de “Caudal × Elevación” en la pantalla “Datos básicos > Centrales hidroeléctricas > Configuración de centrales hidroeléctricas”. Ahora, se puede definir más de una tabla para modelar el comportamiento estacional⁴.

► **Nueva opción disponible** para definir las restricciones de conjuntos de embalses como un porcentaje de la energía almacenada máxima del embalse establecido en la pantalla “Datos complementarios > Centrales hidroeléctricas > Restricciones de conjuntos de embalses”.

► Nuevos datos/restricciones para los contratos de combustible:

► **El dato “Montante contratado”** pasa a ser opcional y se asume como ilimitado cuando no se define.

► **Nueva opción** para definir la unidad “Montante consumido” en “unidades de combustible”.

► **Nueva restricción de disponibilidad**, que puede definirse cronológicamente en la pantalla “Datos complementarios > Combustible > Disponibilidad de contrato de combustible”.

► Simulación final con escenarios seleccionados:

la simulación de escenarios seleccionados está disponible para la opción de política evitando la necesidad de una ejecución separada como se requería en las versiones anteriores;

³ Nuestro objetivo es ampliar esta funcionalidad para cubrir todos los agentes. Cuéntanos tus favoritos y ayúdanos a priorizar los próximos desarrollos.


⁴ Si se definen tablas estacionales en esta pantalla, no se tendrán en cuenta los datos de “Defluencia x Cota del canal de desfogue” definidos en la pantalla “Datos complementarios > Centrales hidroeléctricas > Modificación”.

► Nuevas funcionalidades para la representación horaria:

► **Escenarios de precio del combustible:** la incertidumbre en los precios de combustibles, definida en la pantalla “Datos complementarios > Combustible > Precio del combustible > Cronológico por escenario”, puede representarse ahora en ejecuciones horarias.

► **Tablas de caudal hidroeléctrico (cronológico):** las tablas “Turbinamiento x Eficiencia” y “Volumen x Turbinamiento máximo”, definidas en la pantalla “Datos básicos > Centrales hidroeléctricas > Configuración de hidroeléctrica”, pueden representarse ahora en las ejecuciones horarias. Se puede definir más de una tabla para modelar el comportamiento estacional.

► Nueva funcionalidad en la interface:

Opción “Verificar datos” (): cuando el usuario hace un clic en este botón, se verifican todos los datos de entrada del SDDP para encontrar posibles incoherencias y mostrárselas al usuario para que las corrija antes de ejecutar el modelo.

Para más detalles, consulte el manual de usuario del SDDP.

► REESTRUCTURACIÓN DE LOS ARCHIVOS DE DATOS DE ENTRADA

► El archivo de datos del circuito (DCIRC.DAT) y el archivo de datos de modificación del circuito (MCIRC.DAT) han sido versionados para contemplar los datos de transformador desfasador.

► El archivo de datos del contrato de combustible (FUECNTXX.DAT) ha sido versionado para contemplar los cambios anteriormente mencionados.

La interfaz del SDDP abre el caso y aplica automáticamente el nuevo formato de datos, creando una carpeta de backup (titulada carpeta **BAK**) antes del proceso de conversión. Recomendamos la verificación de los datos convertidos antes de eliminar la carpeta de backup.

► PSR CLOUD

PSR Cloud es nuestro ambiente web que puede utilizarse para ejecutar el SDDP, evitando así la necesidad de que los usuarios inviertan en computadoras de alto rendimiento. Es un esquema de pago por ejecución y por procesador, en el que los usuarios pueden seleccionar el número deseado de procesadores para cada ejecución. Las máquinas disponibles para la ejecución se actualizan constantemente.

Más detalles sobre PSR Cloud en <http://psr.cloud/>.

PSR ofrece a todos los usuarios del SDDP el uso gratuito de hasta 64 horas de procesadores en el PSR Cloud; comuníquese con PSR vía sddp@psr-inc.com para obtener más detalles.