

MANUAL DE USUARIO MÓDULO SIAP SE-MAPA

El Sistema de Información Agroclimática para Papa – SIAP, es un módulo adicional dentro del Sistema Experto generado en el proyecto Modelos de Adaptación y Prevención Agroclimática (SE-MAPA) (<http://www.corpoica.org.co:8086/NetCorpoicaMVC/SEMapa/Inicio/>), una herramienta tecnológica realizada por AGROSAVIA en 2016, concebida como una plataforma de aprendizaje con enfoque de agricultura climáticamente inteligente, compuesta por tres módulos: el módulo A o “SE-MAPA Estudiemos el territorio”, con los resultados más relevantes del proyecto MAPA y el objetivo de fortalecer la capacidad técnica de los asistentes técnicos; el módulo B o “Cálculo de Agua - Rendimiento”, permite de manera pedagógica la estimación de las tendencias de agua - rendimiento en cultivos como tomate, plátano, maíz y frijol, utilizando datos climáticos y de suelos propios o los contenidos de manera demostrativa de algunas estaciones meteorológicas a lo largo del territorio en años de clima contrastante (periodos El Niño, La Niña y de neutralidad); y el módulo C o “Glosario Especializado”, que contiene un catálogo de expresiones ampliamente utilizado en el esquema del proyecto MAPA (Rodríguez et al., 2020).

Identificando los beneficios de ampliar las capacidades del SE-MAPA, AGROSAVIA a partir de los proyectos 1000911 y 1001268, incorporó un módulo adicional denominado D o “Sistema de Información Agroclimática para Papa – SIAP”, el cual incluye una serie de productos asociados al sistema productivo de papa, especialmente la variedad Diacol capiro, y tiene como extensión geográfica a la provincia Sabana de Occidente del departamento de Cundinamarca.

Acorde con lo anterior, para poder ingresar al Módulo D es necesario seguir la misma ruta de ingreso planteada para el SE-MAPA, a partir de la siguiente URL: <http://www.corpoica.org.co:8086/NetCorpoicaMVC/SEMapa/Inicio/>, o a través de la página de AGROSAVIA, sección Productos y Servicios, Oferta Tecnológica AGROSAVIA y Sistemas de Información.



Figura 1 Página de acceso al SE-MAPA

Una vez ingrese al SE-MAPA, el usuario podrá ver en el encabezado cinco módulos, tres desarrollados previamente en el proyecto MAPA (A al C) y el Módulo D del SIAP (Figura 2). El Módulo E corresponde a otro sistema de información, para el caso en cebolla ocañera.



Figura 2 Ingreso al Módulo D SIAP del SE-MAPA

Dentro del Módulo D – SIAP, el usuario podrá acceder a los productos que se encuentran dispuestos en este nuevo componente de información agroclimática: Caracterización climática, Modelos y Variables bioclimáticas (Figura 3).



Figura 3 Presentación del Módulo D - SIAP del SE-MAPA

Producto Caracterización climática

En este producto el usuario podrá encontrar información geográfica de variables climáticas de interés de la provincia Sabana de Occidente y el municipio de Tenjo, departamento de Cundinamarca. Las variables climáticas disponibles son: brillo solar, evapotranspiración, humedad relativa, precipitación y temperaturas del aire máxima, media y mínima (Figura 4).

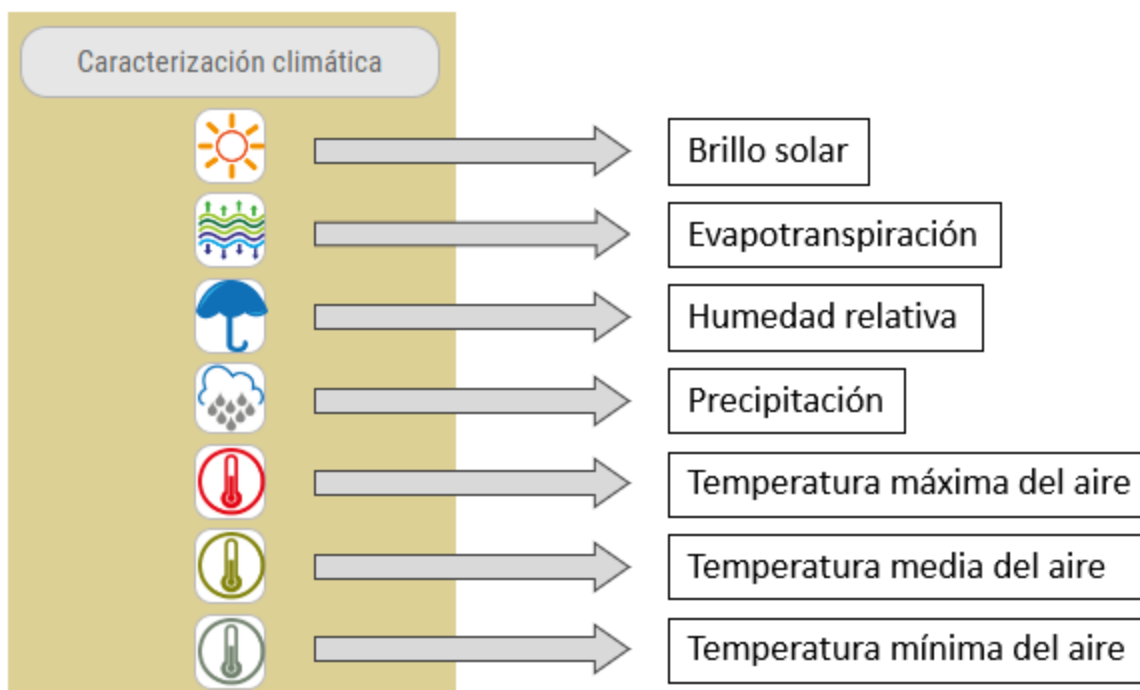


Figura 4 Variables de producto Caracterización climática Módulo D - SIAP en el SE-MAPA

Al entrar en cada variable, el usuario dispondrá de un menú que incorpora elementos de visualización y de ayuda de las capas climáticas (Figura 5).

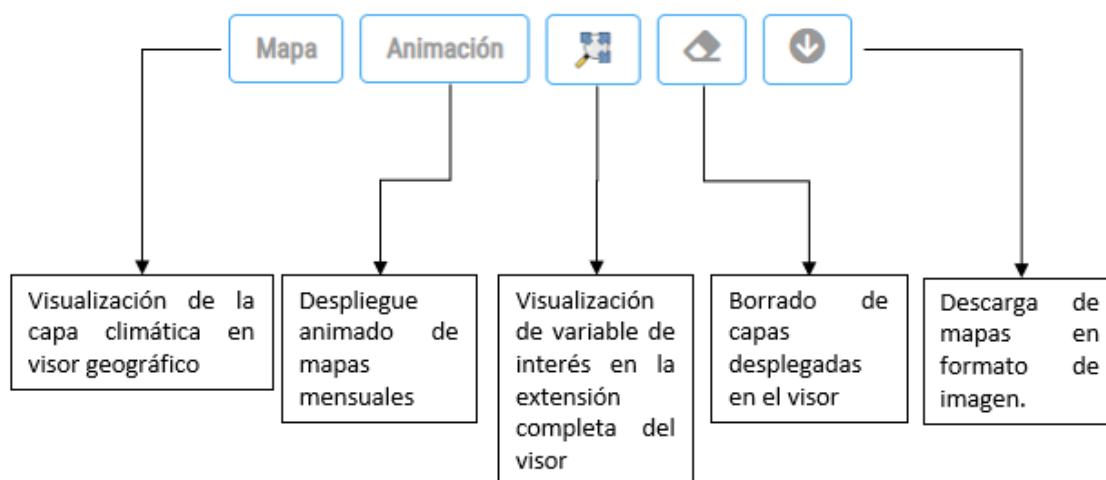


Figura 5 Menú con elementos de visualización y de ayuda en producto Caracterización climática Módulo D - SIAP en el SE-MAPA

En la parte izquierda, el usuario podrá seleccionar el mes o trimestre de interés sobre el cual desea visualizar el mapa en el área de análisis. También podrá desplegar el mapa promedio anual de la variable climática de interés. Todas las capas pueden ser apagadas o prendidas, ajustar su nivel de transparencia, realizar acercamiento o alejamiento, imprimir la visualización deseada y consultar en cualquier punto sobre el mapa para obtener la información a nivel de píxel de la variable desplegada (Figura 6).

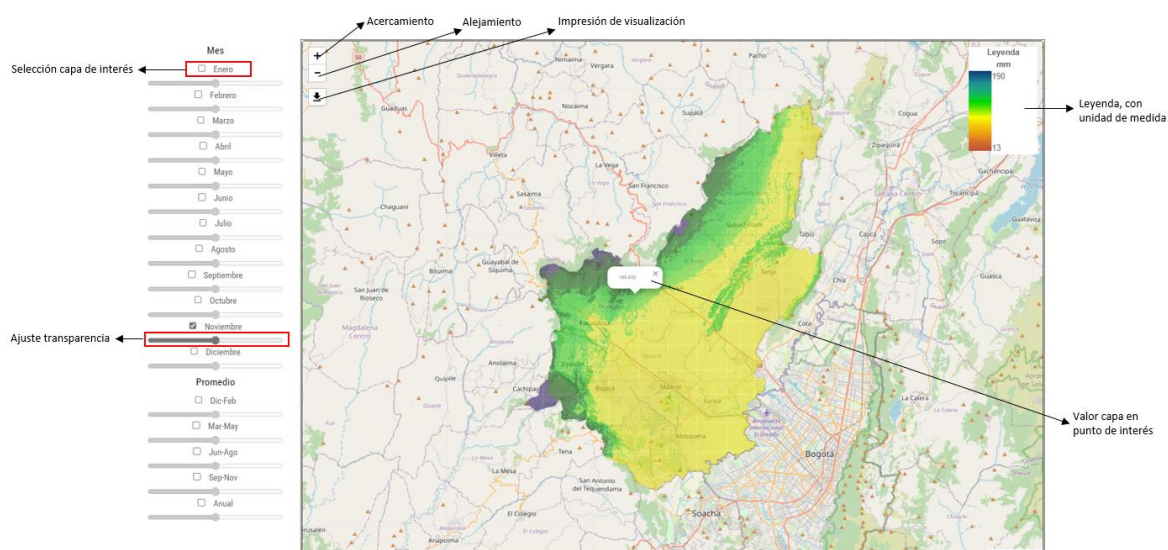


Figura 6 Visor geográfico en producto Caracterización climática Módulo D - SIAP en el SE-MAPA

En la pestaña *Animación*, el usuario podrá observar a partir de una animación como es el cambio a nivel temporal de cada variable climática a nivel promedio mensual multianual (Figura 7). La animación puede reproducirse y detenerse por parte del usuario en el momento que este desee a partir de los botones que se encuentran en la parte superior.

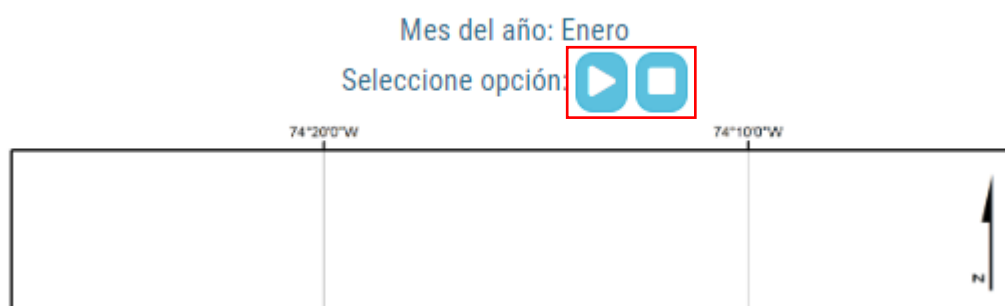


Figura 7 Reproducción y detención de animación de mapas mensuales de variables climáticas Módulo D – SIAP SE-MAPA

Para el caso de la opción Variabilidad climática, presentada solo en función de la precipitación; el despliegue de la información es similar al de las variables descritas anteriormente, salvo porque la información se reporta trimestralmente a nivel de condición Neutra, El Niño o La Niña. Otro aspecto que cambia es la visualización de la capa geográfica, la cual está clasificada en función de dos parámetros: la anomalía porcentual de cambio en la precipitación, que puede ir desde debajo [muy alta] hasta encima [muy alta], lo que significa muy pocas lluvias o muchas lluvias de acuerdo con el período y condición seleccionada; y el nivel de significancia evaluado, el cual esta contrastado con una prueba Chi cuadrado con un *p-value* específico, que para el caso es deseable se encuentre < 0,05 (Figura 8).

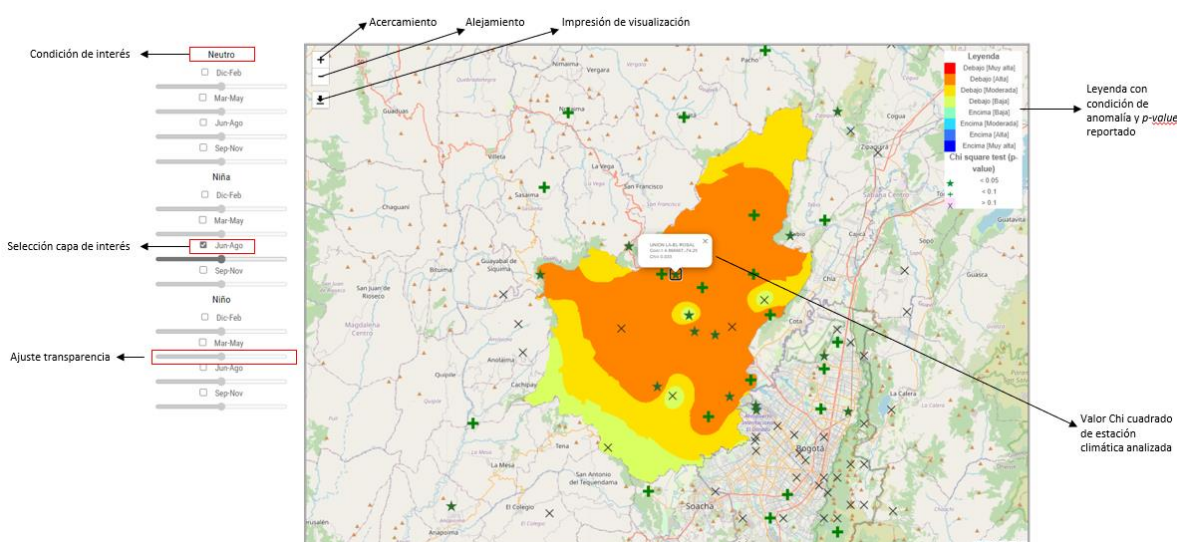


Figura 8 Visor geográfico opción variabilidad climática en producto Caracterización climática Módulo D - SIAP SE-MAPA

Información adicional puede ser consultada a partir de la pestaña *Descripción* en la opción de variabilidad climática (Figura 9).

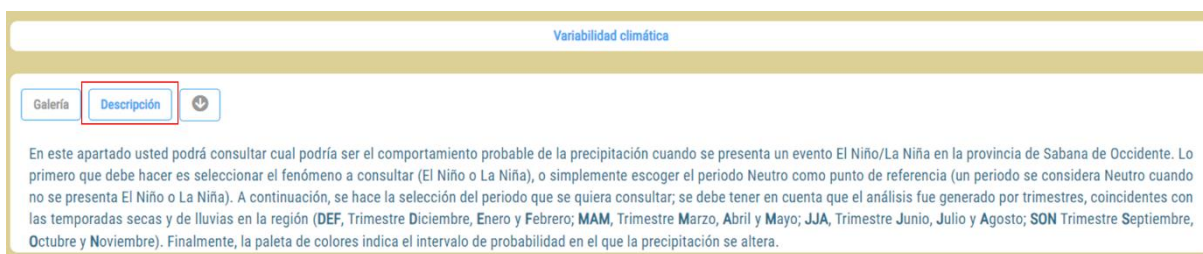


Figura 9 Información adicional opción variabilidad climática en producto Caracterización climática Módulo D - SIAP SE-MAPA

Producto Modelos

En el producto Modelos el SIAP ha incorporado dos propuestas de alto interés para los usuarios, enfocados en elementos de manejo clave en el contexto de cambio climático: manejo del recurso hídrico y carbono.

Balance hídrico

En este producto se encuentra el balance hídrico para el sistema productivo de papa e incluye cuatro secciones identificadas en igual número de pestañas:

- Panel de usuario
- Resultados
- Consolidado
- Descripción

En la pestaña *Panel de usuario* se tendrá la posibilidad de incorporar los datos de entrada para este modelo. Existen dos vías para incorporar los datos de entrada: el **ajustado por defecto** y el **ajustado con parámetros del usuario**.

En el **ajustado por defecto** el usuario solo debe seleccionar tres ítems, todo a partir de las opciones disponibles en el sistema (Figura 10):

- Lugar en el que desea correr el modelo. La selección puede realizarse a partir de las estaciones meteorológicas que tiene el SIAP.
- Fecha de la siembra.
- Días después de la siembra o fecha en la cual se desea correr el modelo.

Las demás opciones (características del suelo y fecha de riego) puede no conocerlas el usuario y a pesar de ello el sistema arrojará un resultado.

Figura 10 Ítems mínimos en panel de usuario ingresados por el usuario para ejecutar modelo de balance hídrico Módulo D - SIAP SE-MAPA

En el **ajustado con parámetros del usuario** se deben incorporar los cinco ítems necesarios para que pueda ejecutarse el modelo. A diferencia del ajustado por defecto, en esta vía el usuario debe incorporar información de dos ítems adicionales: las **características del suelo** del área de interés e **información del riego** o los riegos realizados sobre el cultivo anteriores al momento de la consulta.

En lo correspondiente a las **características del suelo**, si el usuario las conoce a partir de los resultados de un estudio o análisis de suelo, puede incorporarlas manualmente. Las variables son de carácter hidrofísico y corresponden a la capacidad de campo (CC), punto de marchitez permanente (PMP) y densidad aparente (DA). Sin embargo, el sistema incluye una información de apoyo a partir de mapas, con los cuales el usuario puede ubicar su lugar de interés e identificar en el mapa correspondiente el valor de la variable de suelo consultada. Con solo hacer clic en el lugar de interés, el sistema leerá el valor reportado de la variable de suelos consultada (Figura 11).

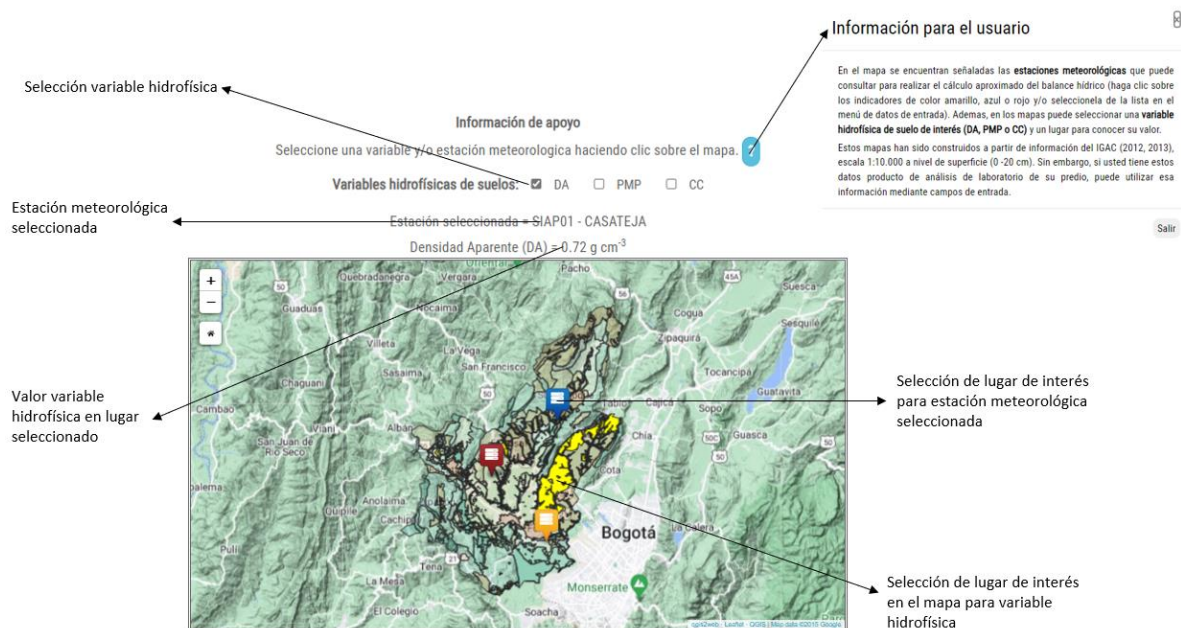


Figura 11 Información de apoyo en mapas para producto balance hídrico Módulo D - SIAP SE-MAPA

La definición y unidades de las propiedades hidrofísicas empleadas puede apreciarse en la Tabla 1.

Tabla 1 Definición parámetros en la pestaña *Datos de entrada* del producto balance hídrico Módulo D – SIAP SE-MAPA

Información	Descripción
Capacidad de campo (gravimétrico, %, g/g) [CC]	Cantidad de agua que es retenida en la zona de raíces cuando el suelo se ha drenado después de haber sido completamente humedecido por lluvia o riego. Expresado en porcentaje (%) como unidades de peso (θg) (AGROVOC, 2023).
Punto de marchitez permanente (gravimétrico, %, g/g) [PMP]	Contenido de agua del suelo por debajo del cual las plantas se marchitan y no pueden recuperarse. Expresado en porcentaje (%) como unidades de peso (θg) (AGROVOC, 2023).
Densidad aparente (g cm ⁻³) [DA]	Relación obtenida entre el peso en seco de un suelo y su volumen, expresado en g cm ⁻³ .

En lo correspondiente **al riego**, el sistema dispone de tres opciones: suministrada por el sistema, donde se calcula la irrigación de manera automática, tal como fue descrito previamente; indicada en el calendario y no se ha aplicado riego.

Con la opción indicado en el calendario, el usuario debe señalar en un calendario que se despliega al seleccionar esta opción los días después de siembra en los cuales aplicó riego. Aunque el sistema por defecto calcula algunos días en los cuales el cultivo debió haber tenido riego, el usuario puede modificarlos simplemente pulsando en el día en el que se efectuó irrigación. Al situarse en una casilla, el sistema expresa a modo de etiqueta el día calendario y el riego estimado (R) para el día señalado (Figura 12).

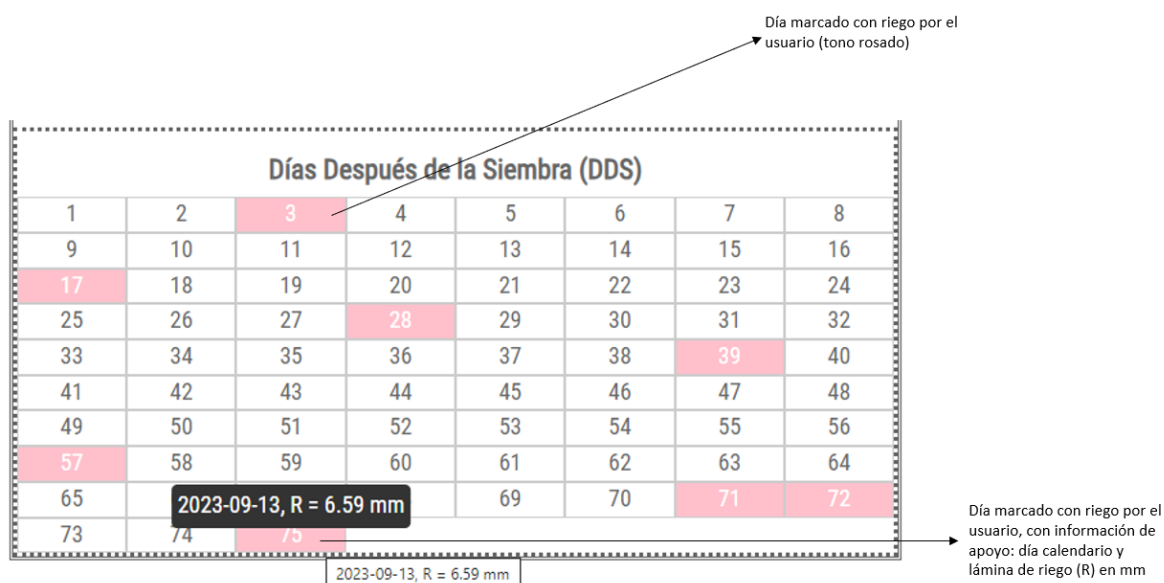


Figura 12 Ejemplo de información de riego suministrada por el usuario en producto balance hídrico Módulo D - SIAP SE-MAPA

Con los parámetros definidos, ya sea por el sistema o completamente por el usuario, el sistema en la misma pestaña de *Panel de Usuario* genera un cuadro de apoyo del estado del cultivo. Como un semáforo, indica tres niveles de intervención: Sin estrés hídrico en color verde, con estrés hídrico moderado en color amarillo y con estrés hídrico severo en color rojo (Figura 13).



Figura 13 Posibles estados de estrés hídrico mostrados por el producto balance hídrico Módulo D - SIAP SE-MAPA

En la pestaña *Resultados*, el usuario podrá observar a nivel gráfico el balance hídrico obtenido tras la incorporación de los datos de entrada en la pestaña *Panel de usuario*. El gráfico obtenido es de carácter interactivo (Figura 14), de tal forma que el usuario puede arrastrar el cursor por algún sector y obtendrá información más detallada del punto en el cual se encuentre ubicado, desplegando las variables AFA (agua fácilmente aprovechable), ADT (capacidad de retención de humedad del suelo en zona de raíces), Dr (agotamiento de agua en la zona de raíces), P (precipitación) y R (lámina de riego), las cuales se explican en detalle en la parte inferior en el campo nomenclatura (Tabla 2). Las variables anteriores pueden encenderse o apagarse para su visualización individual o conjunta pulsando cada una en la parte superior del gráfico. Por otra parte, el gráfico tiene un menú en la parte superior derecha en el cual el usuario puede descargar la imagen como un archivo *.png, realizar acercamientos o alejamientos, movimientos, seleccionar partes de la imagen, autoescalarla o alternar líneas punteadas (Figura 14).

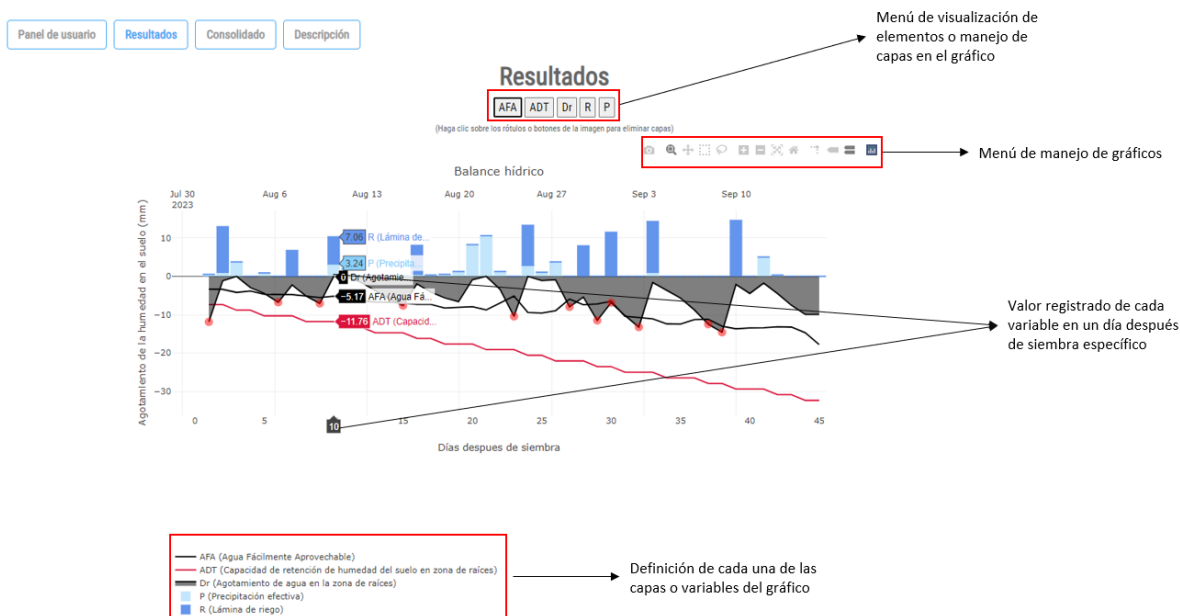


Figura 14 Resultado gráfico del balance hídrico Módulo D - SIAP SE-MAPA

Tabla 2 Definición salidas pestaña *Resultados* del producto balance hídrico Módulo D – SIAP SE-MAPA

Abreviatura	Variable	Unidad	Descripción
AFA	Agua fácilmente aprovechable	mm	Umbral de humedad en la zona de raíces que la planta puede soportar sin presentar efectos por estrés hídrico.
ADT	Capacidad de retención de humedad del suelo en la zona de raíces	mm	Es la cantidad de agua que puede retener el suelo en la zona de raíces. Valor entre capacidad de campo y punto de marchitez permanente.
Dr	Agotamiento de agua en la zona de raíces	mm	Contenido de humedad del suelo al final del día.
P	Precipitación efectiva	mm	Cantidad de agua que aporta la lluvia a la zona de raíces.
R	Lámina de riego	mm	Cantidad para aplicar en el riego para evitar estrés hídrico de la planta.

En la parte inferior del gráfico, el sistema arrojará un resumen que puede ser leído fácilmente por el usuario, e incorpora la precipitación acumulada, agotamiento de la humedad en el suelo acumulada y la cantidad de veces que se ha aplicado riego (Figura 15).

Resumen

- Precipitación acumulada (mm): 49.5
- Agotamiento de la humedad en el suelo acumulada (mm): 90.96
- Cantidad de veces: 9

Figura 15 Resumen de resultados del balance hídrico Módulo D SIAP SE-MAPA

En la pestaña *Consolidado* el usuario podrá descargar los resultados del balance hídrico a nivel de reporte (Figura 16). El archivo generado es un *.csv (tabular) que puede ser leído en diferentes programas. Los atributos de la tabla incluyen la fecha, el día, la precipitación (Prec), la evapotranspiración del cultivo de referencia (ETO), el agotamiento de agua (Dr), la evapotranspiración del cultivo (ETc), la percolación profunda (Perc), el agua fácilmente aprovechable (AFA), la capacidad de retención de humedad (ADT), la lámina (R) y la precipitación efectiva (P). Cada una de estas variables es descrita en la Tabla 3.



Fecha	Día	Prec	ETO	Dr	ETc	Perc	AFA	ADT	R	P
2023-08-01	1	0.6	2.8	-11.87	2.41	0	-3.33	-7.35	0	0.54
2023-08-02	2	1.2	2.6	-1.16	2.24	0	-3.38	-7.35	11.87	1.08
2023-08-03	3	4.2	2.2	0	1.89	-0.73	-4.18	-8.82	0	3.78
2023-08-04	4	0	3.4	-2.92	2.92	0	-3.82	-8.82	0	0
2023-08-05	5	1	2.8	-4.43	2.41	0	-4.67	-10.29	0	0.9
2023-08-06	6	0	2.7	-6.75	2.32	0	-4.7	-10.29	0	0
2023-08-07	7	0	2.6	-2.24	2.24	0	-4.74	-10.29	6.75	0
2023-08-08	8	0	3.3	-5.08	2.84	0	-5.13	-11.76	0	0
2023-08-09	9	0	2.3	-7.06	1.98	0	-5.54	-11.76	0	0
2023-08-10	10	3.6	3.2	0	2.75	-0.49	-5.17	-11.76	7.06	3.24

Figura 16 Pestaña Tablas balance hídrico Módulo D - SIAP SE-MAPA

Tabla 3 Definición variables pestaña *Consolidado* del producto balance hídrico Módulo D – SIAP SE-MAPA. Fuente: FAO, 2006.

Abreviatura	Variable	Unidad	Descripción
Prec	Precipitación	mm	Precipitación registrada en el día.
ETO	Evapotranspiración de referencia	mm	Evapotranspiración del cultivo de referencia registrada en el día.
Dr	Agotamiento de agua en la zona de raíces	mm	Contenido de humedad del suelo al final del día.

Abreviatura	Variable	Unidad	Descripción
ETc	Evapotranspiración del cultivo	mm	Cantidad de agua consumida por la planta y evaporación del suelo.
Perc	Percolación profunda	mm	Cantidad de agua que excede la capacidad de retención de agua del suelo y se filtra fuera de la zona de raíces.
AFA	Agua fácilmente aprovechable	mm	Umbral de humedad en la zona de raíces que la planta puede soportar sin presentar efectos por estrés hídrico.
ADT	Capacidad de retención de humedad del suelo en la zona de raíces	mm	Es la cantidad de agua que puede retener el suelo en la zona de raíces. Valor entre capacidad de campo y punto de marchitez permanente.
R	Lámina de riego	mm	Cantidad para aplicar en el riego para evitar estrés hídrico de la planta.
P	Precipitación efectiva	mm	Cantidad de agua que aporta la lluvia a la zona de raíces.

Finalmente, en la pestaña *Descripción* se referencia información de soporte sobre el desarrollo del modelo de balance hídrico.

En la pestaña *Datos de entrada* el usuario tendrá la posibilidad de incorporar una serie de datos con el ánimo de que el sistema pueda expresar los resultados del balance hídrico tabular y gráficamente. Los datos que puede ingresar el usuario son los siguientes:

Absorción de carbono

En este producto se encuentra el modelo de absorción de carbono para el sistema productivo de papa e incluye tres secciones identificadas en igual número de pestañas:

- Panel de usuario
- Resultados
- Descripción

En la pestaña *Panel de usuario* se tendrá la posibilidad de incorporar los datos de entrada para este modelo, los cuales incluyen la fecha de siembra, la condición hídrica y la selección de un histórico de radiación. Para la condición hídrica el sistema dispone de tres opciones: Riego por demanda, riego calendarizado y seco (Figura 17).

Datos de entrada

Fecha de la siembra:

Condición hídrica:

Selección histórico de radiación: No file chosen

Realizar la simulación:

Fecha de siembra del cultivo

Tipo de condición hídrica: riego por demanda, riego calendarizado y secano

Selección de archivo de datos de radiación

Botón para el cálculo del modelo de absorción

Figura 17 Datos de entrada modelo absorción de carbono Módulo D – SIAP SE-MAPA

En lo concerniente al archivo histórico de radiación, el sistema necesita un archivo en formato *.xlsx con esta información (hoja de cálculo de Microsoft® Excel™ superior a 1997). En el panel **Recomendaciones** es posible descargar un modelo de hoja de cálculo con la información y los formatos necesarios para que pueda incorporarse como datos de entrada. Los datos por considerar dentro de la hoja de cálculo son tres: fecha y hora, en formato *timestamp*; radiación global [RG], en unidades $W.m^{-2}$; y radiación fotosintéticamente activa [RFA], en unidades $\mu mol_{(fotones)} m^{-2}.s^{-1}$.

El archivo *.xlsx cargado al sistema puede ser visualizado de manera previa en el panel **Vista preliminar** (Figura 18). En este panel se puede constatar que la información sea cargada correctamente por el sistema.

Vista preliminar

TIMESTAMP	RG	PAR	DDS	Etap	EPSat_Dia	FCSat_Dia
2020-03-19 15:59	351.9563	688.6242	1	1-Brotacion	-0.0000095	-0.0826
2020-03-19 16:30	117.8252	236.8064	1	1-Brotacion	-0.0000095	-0.0826
2020-03-19 17:00	127.877	244.4125	1	1-Brotacion	-0.0000095	-0.0826
2020-03-19 17:29	117.151	222.0698	1	1-Brotacion	-0.0000095	-0.0826
2020-03-19 18:00	44.87197	85.80782	1	1-Brotacion	-0.0000095	-0.0826
2020-03-19 18:30	3.535497	6.459661	1	1-Brotacion	-0.0000095	-0.0826
2020-03-19 18:59	0.001938671	0	1	1-Brotacion	-0.0000095	-0.0826
2020-03-19 19:30	0	0	1	1-Brotacion	-0.0000095	-0.0826

Figura 18 Vista preliminar de datos cargados al sistema modelo absorción de carbono Módulo D – SIAP SE-MAPA

Con la información ingresada en el panel anterior, en la pestaña *Resultados* el usuario podrá identificar los productos del modelo de absorción de carbono, el cual está acompañado de dos gráficas y una tabla a nivel de reporte. Las gráficas corresponden a la Productividad Primaria Bruta (PPB) diaria y a la PPB acumulada (Figura 19).

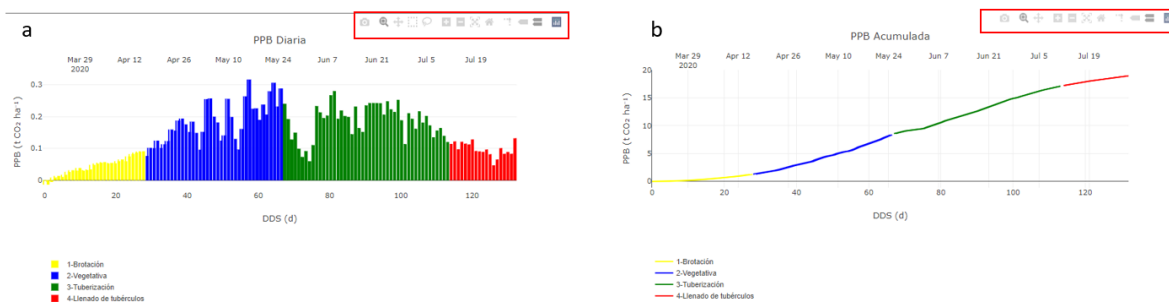


Figura 19 Salidas gráficas del modelo de absorción de carbono Módulo D – SIAP SE-MAPA. a) Productividad primaria bruta diaria. b) Productividad primaria bruta acumulada.

Ambas gráficas son de carácter interactivo (pueden prenderse y apagarse) y tienen un menú en la parte superior derecha en el cual el usuario puede descargar la imagen como un archivo *.png, realizar acercamientos o alejamientos, movimientos, seleccionar partes de la imagen, autoescalarla

o alternar líneas punteadas. En la parte inferior también es posible descargar los resultados de forma tabular, en un archivo de tipo *.csv (Figura 20).

<div> <div>Descargar información del consolidado</div> <div>Botón de descarga de datos</div> </div>							
EtapasSiembra	fecha	DiaS	GPP_Diaria	FC_Sat	RD	Epsilon	GPP_acumulado
1-Brotacion	2020-03-19	1	-0.0002614067413331234	-0.08260847899999998	0.15340565300000003	-0.0000950000000000004	-0.0002614067413331234
1-Brotacion	2020-03-20	0	-0.01379699137293546	-0.08765191300000008	0.15096624799999983	-0.0000365000000000003	-0.014058398114268584
1-Brotacion	2020-03-21	1	-0.005455182100606448	-0.08260847900000004	0.15340565300000006	-0.0000950000000000001	-0.01951358021487503
1-Brotacion	2020-03-22	2	0.008296671228411457	-0.07756504500000004	0.15584505799999999	0.000017500000000000015	-0.011216908986463573
1-Brotacion	2020-03-23	3	0.013661237926841163	-0.072521611	0.15828446300000015	0.0000445	0.002444328940377589
1-Brotacion	2020-03-24	4	0.010436329244272192	-0.06747817699999996	0.16072386799999988	0.0000714999999999996	0.012880658184649781
1-Brotacion	2020-03-25	5	0.0170101496444576	-0.06243474299999996	0.16316327300000014	0.0000984999999999997	0.029890807829107382

Figura 20 Pestaña *Resultados* descarga de datos modelo de absorción de carbono Módulo D - SIAP SE-MAPA

Finalmente, en la pestaña *Descripción* el usuario puede encontrar información acerca de la forma como se construyó el producto.

Producto Variables bioclimáticas

El producto Variables bioclimáticas incluye dos opciones: Grados Días Acumulados (GDA) e Índice de Satisfacción de Necesidades Hídricas (ISNH).

Grados Días Acumulados (GDA)

En el producto Grados Días Acumulados (GDA) es posible seleccionar dos pestañas en la parte superior:

- Panel de usuario
- Resultados

En la pestaña *Panel de usuario* se incluye en una misma sección una serie de paneles con datos de entrada, información de apoyo, gráficas de soporte, información del cultivo y la descripción del producto, este último con información general acerca de la variable bioclimática y cómo es calculada. En el panel **Datos de entrada** el usuario debe incorporar una información para que la variable bioclimática sea calculada. La información que puede ingresar o seleccionar el usuario incluye: i) Estación meteorológica del SIAP sobre la cual desea hacer el cálculo, ii) Condición de manejo hídrico del cultivo, iii) Fecha de siembra y iv) Días después de la siembra. Aunque se necesitan ingresar o seleccionar cuatro parámetros para calcular los GDA, se ha construido una interfaz que permite una rápida selección de estos (Figura 21).

Figura 21 Pestaña *Panel de usuario* variable bioclimática GDA Módulo D – SIAP SE-MAPA

Al realizar el cálculo de los GDA, dos gráficas acompañan la información resultante (Figura 22). La primera gráfica (Figura 22a) informa acerca de los GDA registrados y de los históricos de 15 y 30 años para la estación seleccionada. La segunda gráfica (Figura 22b) informa acerca de la temperatura registrada e histórica de 15 y 30 años para la estación seleccionada. Ambas gráficas son de carácter interactivo (pueden prenderse y apagarse) y tienen un menú en la parte superior derecha en el cual el usuario puede descargar la imagen como un archivo *.png, realizar acercamientos o alejamientos, movimientos, seleccionar partes de la imagen, autoescalarla o alternar líneas punteadas. La información histórica fue adquirida de la estación del IDEAM más cercana a cada una de las estaciones del SIAP.

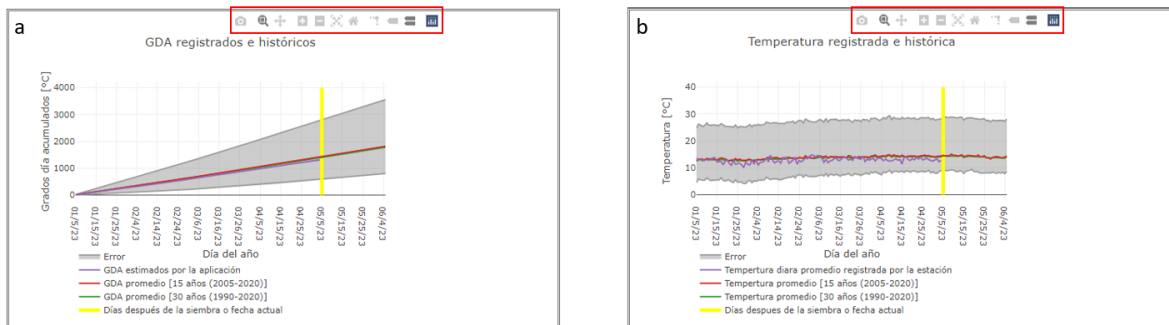


Figura 22 Gráficas con resultados de variable bioclimática GDA Módulo D – SIAP SE MAPA. a) GDA registrados e históricos. b) Temperatura registrada e histórica.

En el panel **Información del cultivo** el usuario podrá tener de una manera descriptiva el resultado de los GDA, su acumulado y la etapa fenológica prevista (Figura 23).

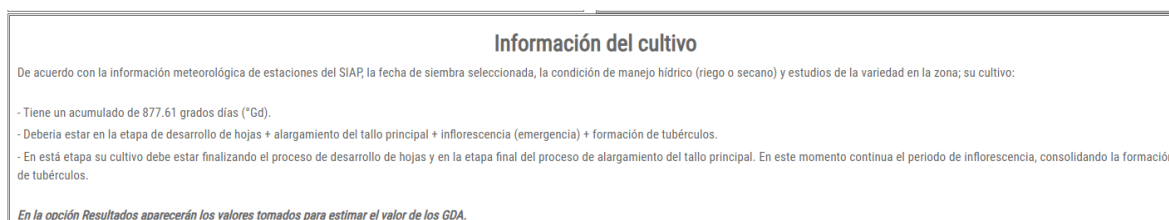


Figura 23 Información del cultivo variable bioclimática GDA Módulo D – SIAP SE MAPA

La pestaña **Resultados** es una tabla que puede ser descargada a nivel de reporte (Figura 24). El archivo generado es un *.csv (tabular) que puede ser leído en diferentes programas. Los atributos de la tabla incluyen la fecha, el día, la temperatura promedio por día [°C] y la temperatura promedio acumulada [°C].

Fecha	Día	Temperatura promedio por día [°C]	Temperatura promedio acumulada [°C]
2023-07-01	1	14.51	12.51
2023-07-02	2	13.58	24.09
2023-07-03	3	12.58	34.67
2023-07-04	4	13.77	46.44
2023-07-05	5	13.28	57.72
2023-07-06	6	13.74	69.46
2023-07-07	7	12.48	79.94
2023-07-08	8	12.93	90.87
2023-07-09	9	13.58	102.45
2023-07-10	10	12.91	113.36

Figura 24 Pestaña **Resultados** variable bioclimática GDA Módulo D - SIAP SE-MAPA

Índice de Satisfacción de Necesidades Hídricas (ISNH)

En el producto Índice de Satisfacción de Necesidades Hídricas (ISNH) es posible seleccionar dos pestañas en la parte superior:

- Panel de usuario
- Resultados

En la pestaña *Panel de usuario*, se incluye en una misma sección tres paneles con datos de entrada, información de apoyo y la descripción del módulo, esta última acerca de qué consiste esta variable bioclimática y cómo es calculada (Figura 25). En el panel **Datos de entrada**, el usuario debe incorporar una información para que la variable bioclimática sea calculada. La información que puede ingresar o seleccionar el usuario incluye: i) Estación meteorológica del SIAP sobre la cual desea hacer el cálculo, ii) Fecha de siembra y iii) Días después de la siembra.

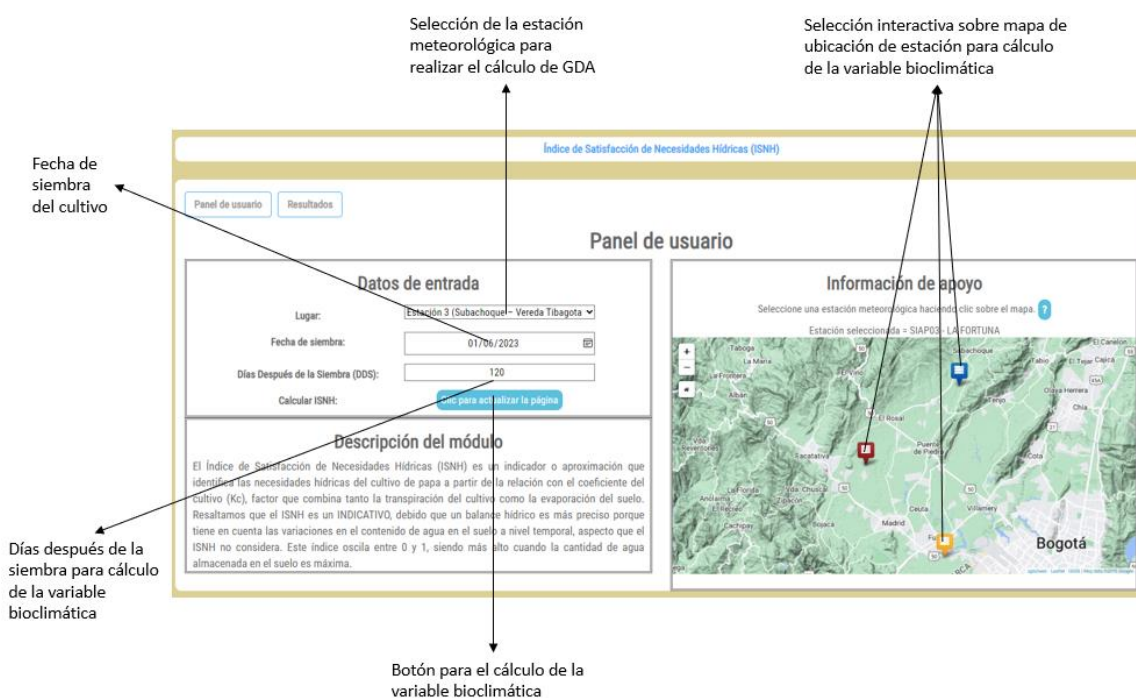


Figura 25 Pestaña *Panel de usuario* variable bioclimática ISNH Módulo D – SIAP SE-MAPA

En la pestaña *Resultados* una tabla puede ser descargada a nivel de reporte. El archivo generado es un *.csv (tabular) que puede ser leído en diferentes programas. Los atributos de la tabla incluyen la fecha, el día, la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) [mm], el coeficiente del cultivo (K_c), la evapotranspiración del cultivo (ET_c) [mm], la precipitación (PPT) [mm], el ISNH cuantitativo y el ISNH cualitativo (Figura 26).



Índice de Satisfacción de Necesidades Hídricas (ISNH)

Panel de usuario Resultados

Resultados

Descargar información del consolidado

Botón de descarga de datos

Fecha	Día	E10_mm	Kc	Etc_mm	PP1_mm	ISNH_a	ISNH_b
2023-01-06	1	2.2	0.73	1.61	4.4	200	Adecuado ISNH
2023-01-07	2	1.9	0.73	1.39	10.6	557.89	Adecuado ISNH
2023-01-08	3	2.2	0.73	1.61	2.6	118.18	Adecuado ISNH
2023-01-09	4	2.7	0.73	1.97	11.6	429.63	Adecuado ISNH
2023-01-10	5	1.9	0.73	1.39	7.6	400	Adecuado ISNH
2023-01-11	6	3.6	0.73	2.63	5.4	150	Adecuado ISNH
2023-01-12	7	2.6	0.73	1.9	0.6	23.08	Inadecuado ISNH
2023-01-13	8	2.7	0.73	1.97	6	222.22	Adecuado ISNH

Figura 26 Pestaña *Resultados* variable bioclimática ISNH Módulo D - SIAP SE-MAPA

En la pestaña *Resultados*, la parte inferior de la tabla se acompaña de las convenciones utilizadas y la descripción de cada una de las variables que se incluyen en el reporte que puede ser descargado.

Referencias

AGROVOC. 2023. AGROVOC Multilingual Thesaurus. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. Recuperado de: <https://www.fao.org/agrovoc/es/search>

FAO. 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje 56. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO.

Rodríguez, A., Gómez, D., Martínez, J., Arce, B. 2020. El Sistema Experto MAPA. Una herramienta para mejorar la cultura agroclimática. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36047>.

Control de versiones

Número	Fecha	Autor(es)	Cambio
1.0	15/09/2023	Henry A. Hernández Gustavo A. Araujo C. AGROSAVIA	Versión 1.0 (inicial) productos, gráficas y mapas
1.1	20/09/2023	Ángela M. Castaño AGROSAVIA	Revisión versión 1.0