



Servicio
Meteorológico
Nacional

Fotómetro solar: medición del espesor óptico de los aerosoles atmosféricos

Instalación (CIMEL)

Nota Técnica SMN 2017-23

Inga. Albane Barbero¹, Tec. Raul D'Elia², Dr. Elian Wolfram²,
Tec. Ricardo Sanchez¹

¹ Departamento de Investigación y Desarrollo, Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, SMN

² CEILAP-UNIDEF, (CITEDEF-CONICET)

Septiembre 2017



Ministerio de Defensa
Presidencia de la Nación



Ministerio de Defensa
Presidencia de la Nación

Información sobre Copyright

Este reporte ha sido producido por empleados del Servicio Meteorológico Nacional con el fin de documentar sus actividades de investigación y desarrollo. El presente trabajo ha tenido cierto nivel de revisión por otros miembros de la institución, pero ninguno de los resultados o juicios expresados aquí presuponen un aval implícito o explícito del Servicio Meteorológico Nacional.

La información aquí presentada puede ser reproducida a condición que la fuente sea adecuadamente citada.



FOTÓMETRO SOLAR: MEDICIÓN DEL ESPESOR ÓPTICO DE LOS AEROSOL ATMOSFÉRICOS INSTALACIÓN (CIMEL)



El presente manual ha sido diseñado y confeccionado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y El Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF) en el marco del proyecto SAVER-Net con el objetivo de ser una guía para la utilización y mantenimiento del Fotómetro Solar. Los lineamientos y procedimientos aquí descriptos son dirigidos a observadores, operadores y jefes de estación quienes tienen que cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad y procedimientos aquí descriptos a fin de una correcta y segura utilización del instrumento.

1. Descripción del instrumento

1.1 Presentación

Este fotómetro solar de múltiple longitud de onda mide las propiedades ópticas de la atmósfera midiendo la irradiación del sol y por otro lado la radiación del suelo y del cielo. Esto proporciona la cuantificación y las caracterizaciones físicas y ópticas de los aerosoles. Debido a su consumo de electricidad muy bajo, a su sistema auto impulsado y a su diseño robusto, el CE318 encuentra perfectamente los requisitos operacionales de medición continua en términos de fiabilidad, bajo costo de mantenimiento y vida útil larga.

La tecnología de fotómetro CE318 constantemente es mejorada para emparejar los nuevos desafíos tecnológicos para la observación de clima y la medición. Los fotómetros CIMEL son todavía los dispositivos de referencia para la mayor parte de aerosol que observan redes y más expresamente para la federación internacional de AERONET.

Los numerosos parámetros que son sacados y calculados a partir de la medición y de las ecuaciones de física atmosférica hacen del fotómetro CE318 un dispositivo mundial de referencia para los usos siguientes:

- Caracterización y cuantificación de aerosoles
- Calibración de satélite de medida de aerosol
- Detección de plumas de cenizas volcánicas en tiempo real
- Determinación del espesor óptica de los aerosoles (AOD o AOT)
- Determinación de los modos finos y gruesos de los AODs
- Determinación de las propiedades ópticas de la atmósfera para imagen satelital
- Determinación del color del océano
- Medición de la calidad del aire
- Distribución de tamaño en volumen
- Tipificación de aerosoles

1.2 Descripción rápida de los elementos del sistema

El sistema es entregado con:

a. Unidad de control (CU)

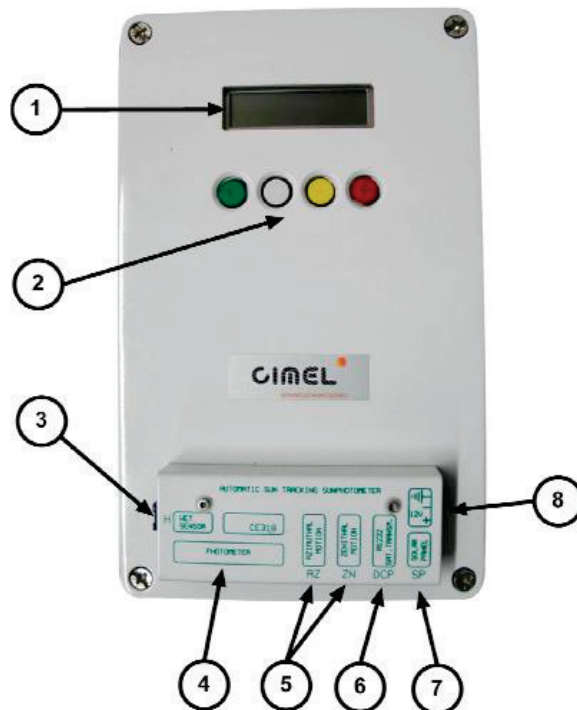
La unidad de control es el componente dónde todos los datos adquiridos por la cabeza óptica son enviados. Este componente es el interfaz que permite al usuario dar o elegir los parámetros del sistema. La CU tiene cuatro botones de color y una pantalla de visualización que permite al usuario navegar por el menú.

Interfaz de usuario

1. Pantalla de visualización
2. Botones de color

Bloque desprendible:

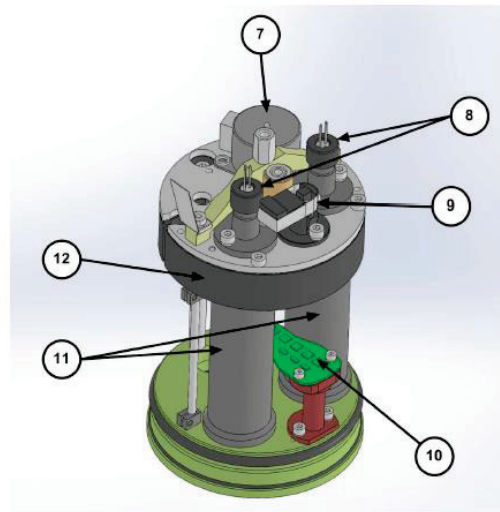
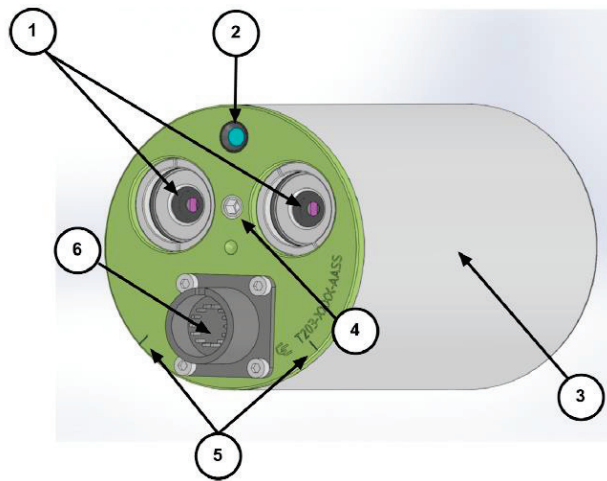
3. Sensor de humedad
4. Sensor del cabezal
5. Movimiento del robot (acimut y cenit)
6. DCP y comunicación serie
7. Panel solar
8. Batería externa



b. Cabezal sensor y colimador

- Cabezal sensor

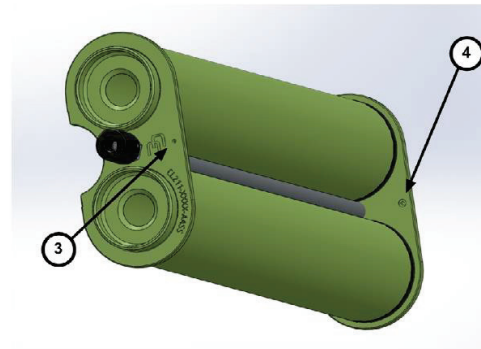
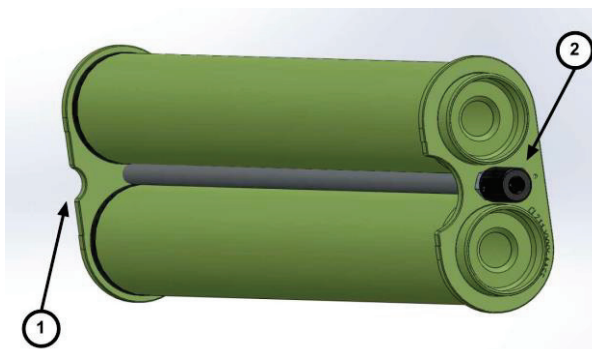
El sensor mide la señal recibida del sol, del cielo, del suelo o del mar. Luego la trasmite al CU que la registra. Los detectores pueden ser Silicio e InGaAs o Silicio sólo para el modelo SEAPRISM. El detector de InGaAs es usado para las longitudes de onda en el infrarrojo cercano.



1. Lentes delanteras y cámaras ópticas
2. Ventana del detector 4 cuadrante
3. Tapa
4. Agujero roscado para colimador
5. Muesca de colocación
6. Conector del sensor cabezal
7. Motor paso a paso
- Colimador

8. Detectores
9. Detector rueda de filtro
10. Sensor 4 cuadrante
11. Cámaras ópticas
12. Carter de rueda de filtro

El colimador es un componente que permite a la luz ser dirigida correctamente a la cabeza del sensor fuera de las lentes. El colimador ayuda a reducir la luz directa.



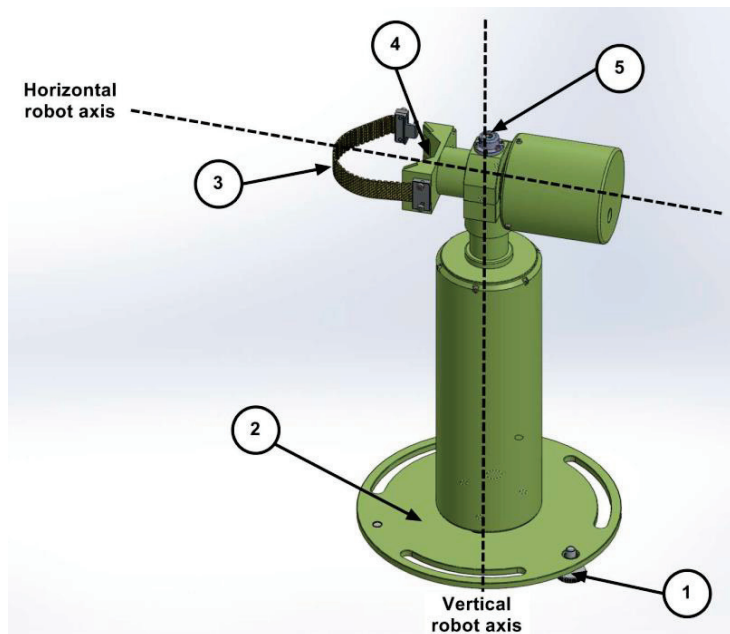
1. Muesca
2. Tornillo de apretamiento

3. Agujero de alineación
4. Punto

c. Robot

El robot es el componente sobre el cual la cabeza es conectada. Su diseño mecánico permite apuntar en todas las direcciones del cielo sobre los ángulos acimutal y cenital con una muy alta exactitud. Es controlado por 2 cables (con conectores RJ11), uno para cada motor en cada eje.

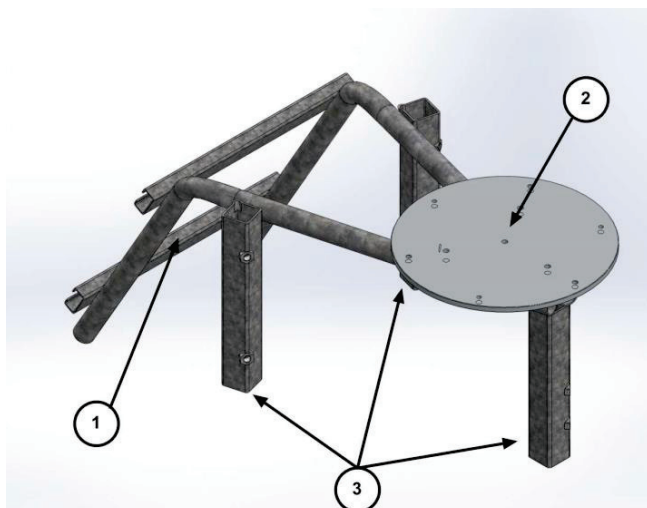
1. Rueda de ajuste (x2)
2. Base del robot
3. Correa
4. Parte formada en V
5. Nivel de burbuja



d. Trípode y bandeja

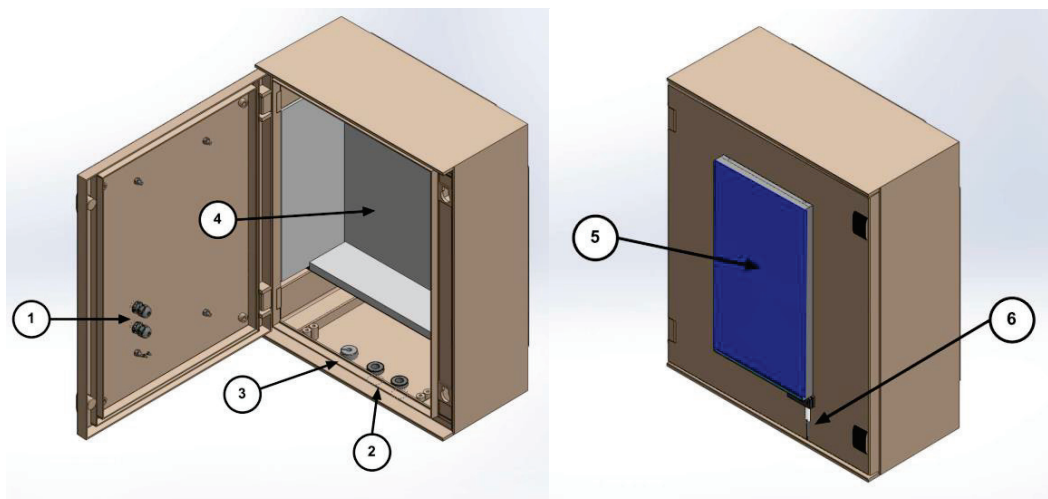
El trípode es la infraestructura suministrada dónde el instrumento está fijado y este permite al sistema entero ser establemente fijado en el suelo. La bandeja es una parte fija horizontalmente sobre el trípode y sobre lo cual el robot será fijado.

1. Emplazamiento para la infraestructura de la protección
2. Bandeja
3. Pies del trípode



e. Protección con panel solar

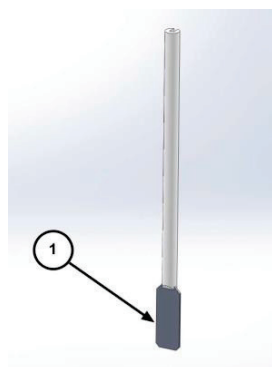
La batería y el CU son colocados en la caja de protección. El panel solar que da electricidad al sistema es incorporado en la caja de protección. El enchufe de la salida del panel solar es un conector RJ11.



1. Agujero de cable: cables del sensor de humedad y del panel solar irán a través
2. Agujero de cable: cables del robot y de la computadora irán a través
3. Tapa: El cable del cabezal irá a través
4. Espuma
5. Panel solar
6. Sensor de humedad

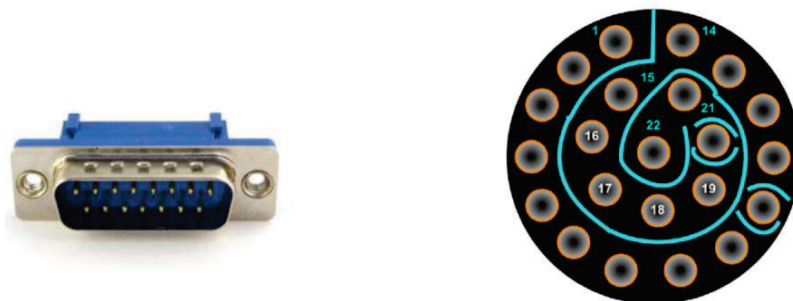
f. Sensor de humedad

El sensor de humedad mide la lluvia para parar las mediciones y proteger la cabeza del sensor, del agua cuando llueve. El enchufe de salida del sensor es un conector RJ11. La longitud estándar del cable es 3m.



g. Cable del cabezal sensor

El cable del cabezal sensor (cable de datos) está conectado entre el CU y la cabeza del sensor. La longitud estándar es 3m. El conector es de tipo DB25 (macho) y del otro lado es tipo Júpiter con 22 alfileres (hembra).



h. Baterías y cargador de baterías

Las baterías de 12V suministran el poder al CU. La batería es 8AH o una batería YUASA 24AH es entregada cuando la transmisión satelital es usada. El cargador de baterías es usado sólo en caso de una falla del panel solar.



i. Caja de viaje

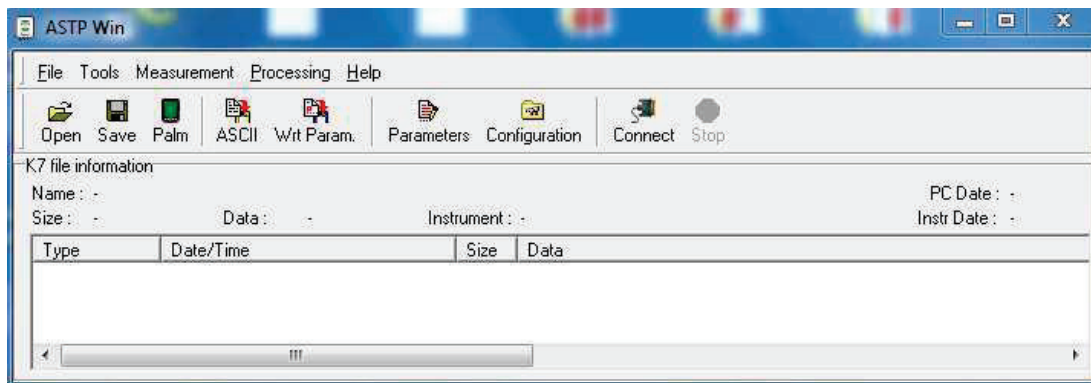


j. Ordenador personal de adquisición

El ordenador personal de adquisición recibe los datos transmitidos por el CU vía RS232.

k. ASTPWin programa

ASTPWin es el programa que permite la comunicación entre la computadora y el CU. ASTPwin no es usado cuando la transferencia de datos sigue el protocolo de comunicación satelital ó se ha especificado la utilización del programa cimel_https_connect.exe.



1.3 Tipo de sensor de cabeza

Existen 5 tipos de cabeza de sensor diferentes:

1. Estándar: usa los filtros siguientes 340, 380, 440, 500, 675, 870, 937, 1020 y 1640nm
2. Polarizado: una rueda de filtros que contiene 3 juegos de 3 polarizadores que miden en infrarrojo (POL1), en ultravioleta (POL2) y en visible (POL3) y que son orientados con un ángulo de 120° y está añadida encima de la rueda de filtros estándar. Información adicional sobre la naturaleza de los aerosoles y sus formas puede entonces ser recuperada.
3. Seaprism: es diseñado para el uso de la determinación del color del océano. Usa detectores de Silicio y los filtros siguientes: 412, 440, 500, 531, 550, 675, 870 y 1202nm.
4. BRDF: usa los filtros siguientes 380, 440, 550, 675, 740, 870, 937, 1020 y 1640nm
5. BRDF 12 filtros: es diseñado para la calibración de satélite y usa los filtros siguientes 412, 440, 500, 555, 675, 702, 740, 782 y 870nm

La principal diferencia entre los tipos de cabezales sensores son los filtros con diferentes longitudes de onda montados en la rueda de filtro, la presencia de una rueda de filtro adicional que contiene polarizadores por el tipo Polarizado y la secuencia o rutina establecida. Las longitudes de onda de los filtros son definidas en el espectro UV-VISIBLE-IR según los objetivos científicos. Los filtros y los polarizadores son entregados con el fotómetro.

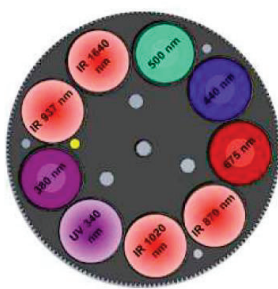


Figura 1: ESTÁNDAR

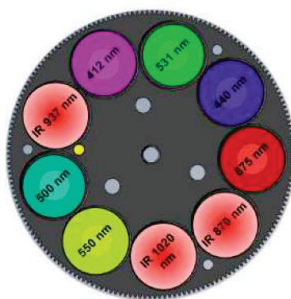


Figura 2: SEAPRISM

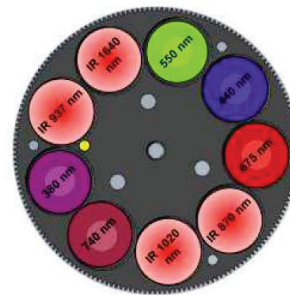


Figura 3: BRDF opción

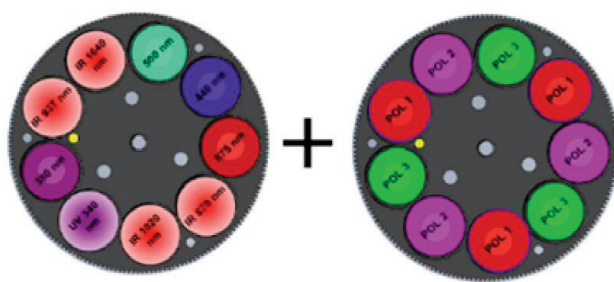


Figura 4: POLARIZADA



Figura 5: BRDF 12 filtros

1.4 Transmisión de la información

El fotómetro puede usar 2 protocolos de comunicación diferentes para enviar sus datos desde el CU:

1. La transferencia de datos a una computadora usando un RS232 (nuestro caso)
2. Transferencia de datos satelital usando un módulo transmisor DCP

2. Instalación

2.1 Recomendaciones por el sitio

El sitio debería ser elegido con cuidado para cumplir las condiciones siguientes:

- Acceso fácil para facilitar el mantenimiento semanal del dispositivo
- El instrumento debería ser instalado en un área despejada donde tenga un campo visual lo más grande posible de modo que pueda medir desde el amanecer hasta el atardecer (ningún edificio, árboles...)
- Separado a menos de 100m de cable a la computadora
- El soporte debe ser muy fuerte y muy fijo de modo que el instrumento sea estable, preferentemente un trípode.

2.2 Instalación del instrumento

Si el sistema de trípode no es usado, saltar a la parte 2.2.4 directamente.

a. Herramientas necesarias

Para instalar el sistema, las herramientas siguientes son necesarias:

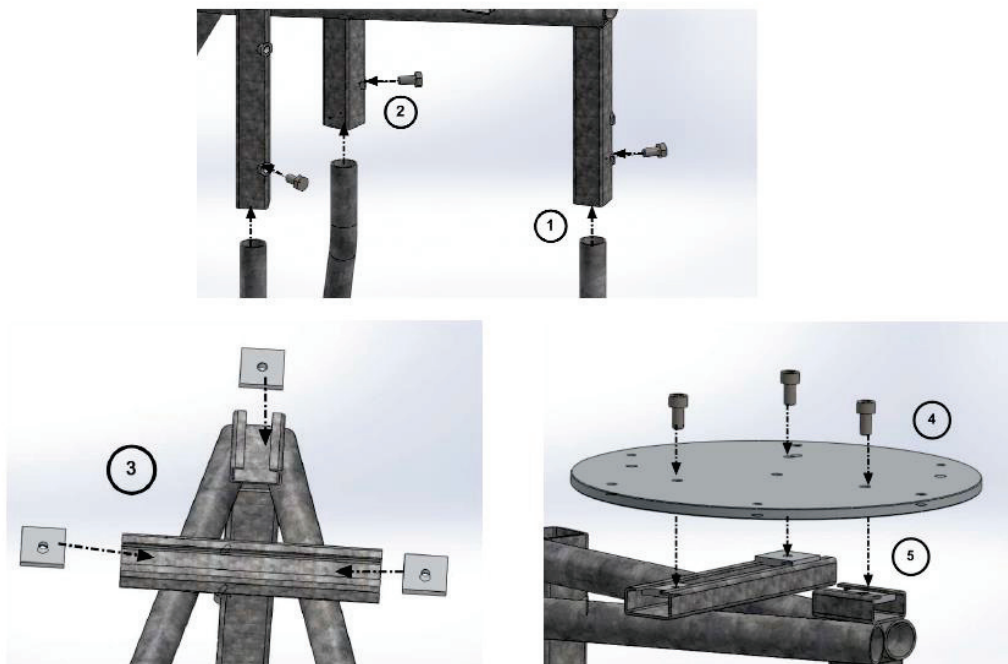
- Llave fija 10
- Llave fija 13

Si se puede, un nivel de burbuja debería ser usado además del nivel de burbuja del robot para facilitar la instalación (0.4mm/m de exactitud necesaria).

b. Montaje del trípode

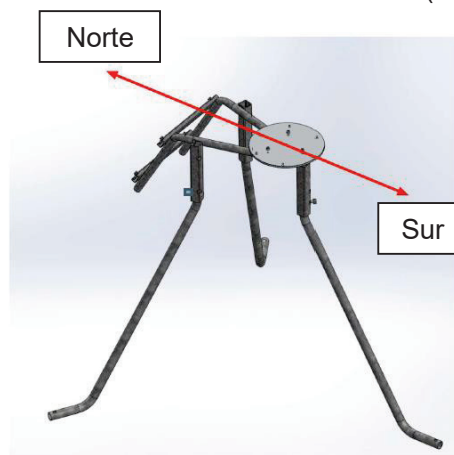
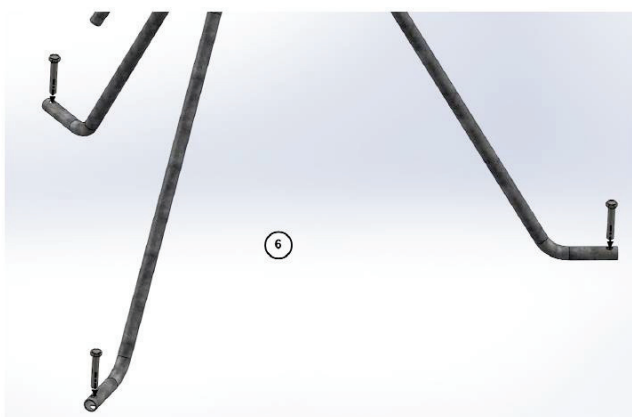
El sistema de montaje del trípode está diseñado para una instalación fácil de los fotómetros en la mayor parte de los sitios:

1. Insertar los tres pies del trípode del fotómetro en el marco metálico
2. Apretar los tres tornillos a los pies del trípode
3. Insertar las costillas en sus lugar
4. Insertar los tornillos
5. Apretar fuertemente los tornillos en la costilla con la bandeja del medio



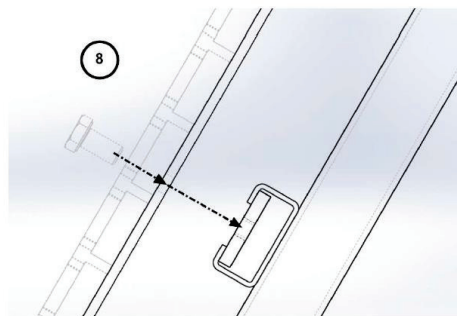
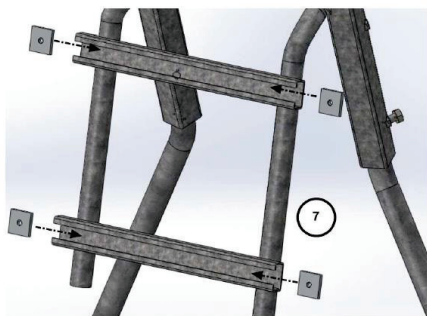
6. Fijar los pies del trípode al suelo con tornillos apropiados

Nota: orientar el emplazamiento de protección hacia el sur si la ubicación del instrumento es en el hemisferio norte o hacia el norte si el instrumento está instalado en el hemisferio austral (sur)

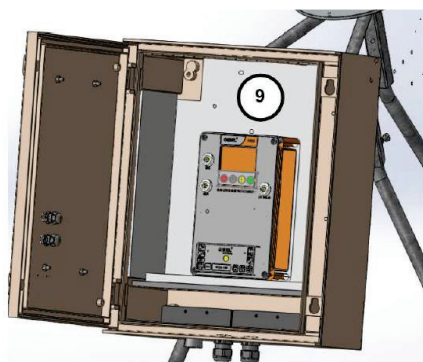


c. Montaje del caso

7. Insertar las 4 costillas en el marco metálico para fijar el caso
8. Apretar fuertemente los tornillos en las costillas con el interior de la caja

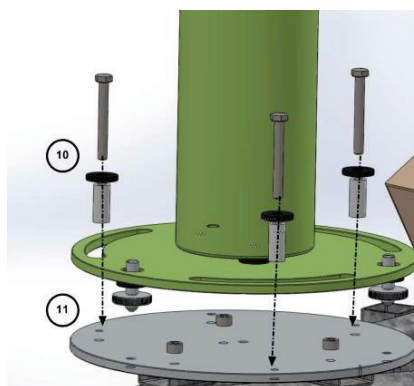


9. Poner la espuma en el fondo y en los lados de la caja y colocar la batería y el CU como se muestra en la imagen debajo

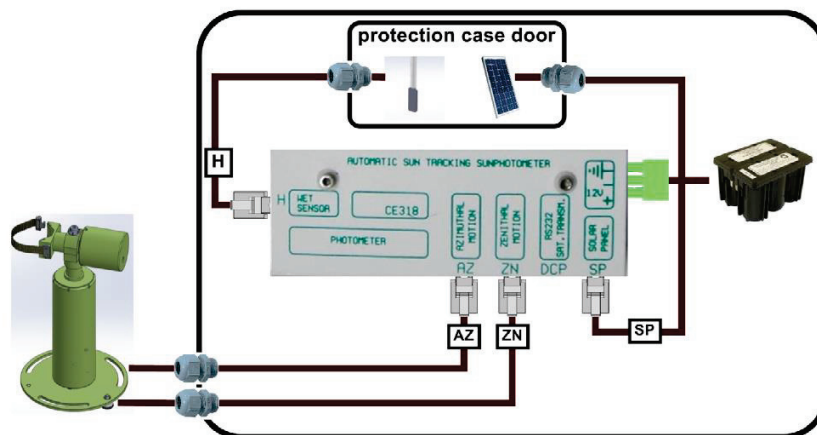


d. Montaje del sensor y del robot

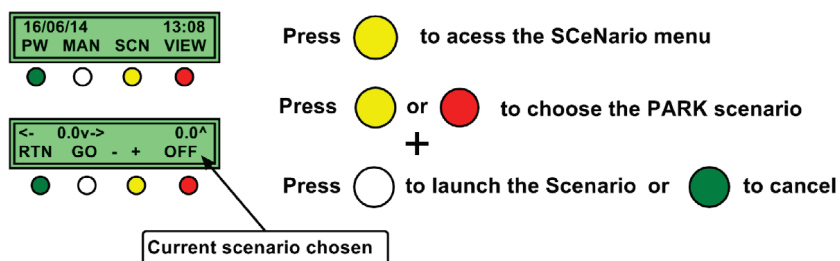
10. Poner los tornillos en la parte plástica blanca
11. Poner los tornillos sobre en los agujeros de la base del robot pero no apretar los todavía y dejar 2 o 3cm de juego para facilitar la etapa de nivelación



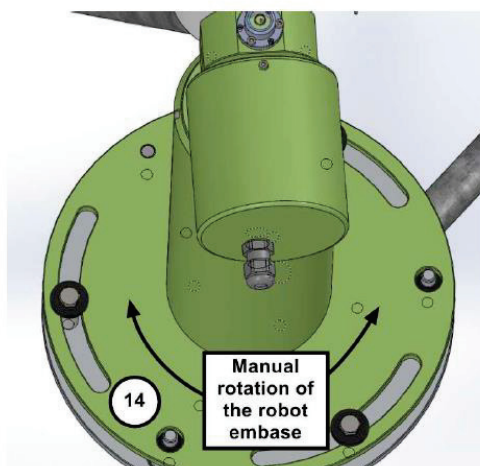
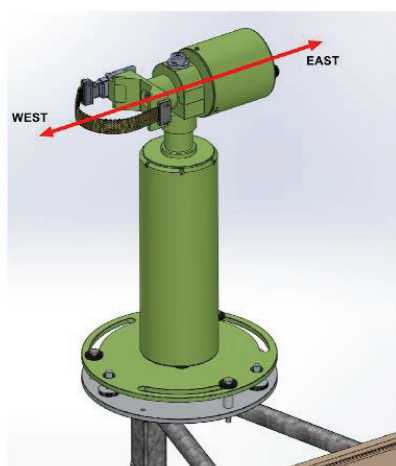
12. Conectar AZ (cable del motor acimutal), ZN (cable del motor cenital), el panel solar, el sensor de humedad y los cables de batería al bloque desprendible del CU. Hacer pasar los cables dentro de las glándulas de la caja de protección.



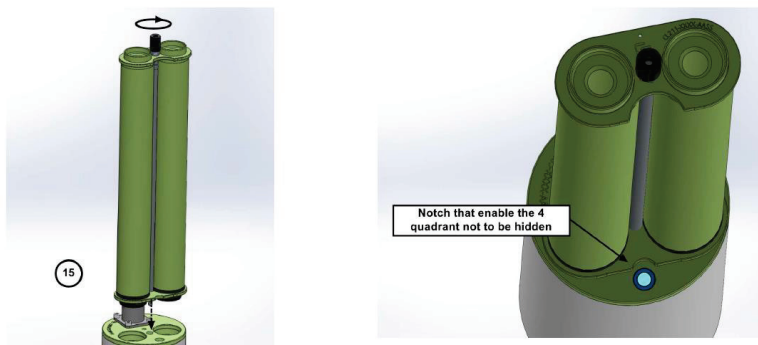
13. Iniciar la rutina Park en el menú del CU. El robot encontrará su posición cero



14. Poner el eje del robot horizontal en la dirección Este-Oeste (Hemisferio Sur) a mano, dando vuelta la base entera del robot para encontrar la posición correcta.

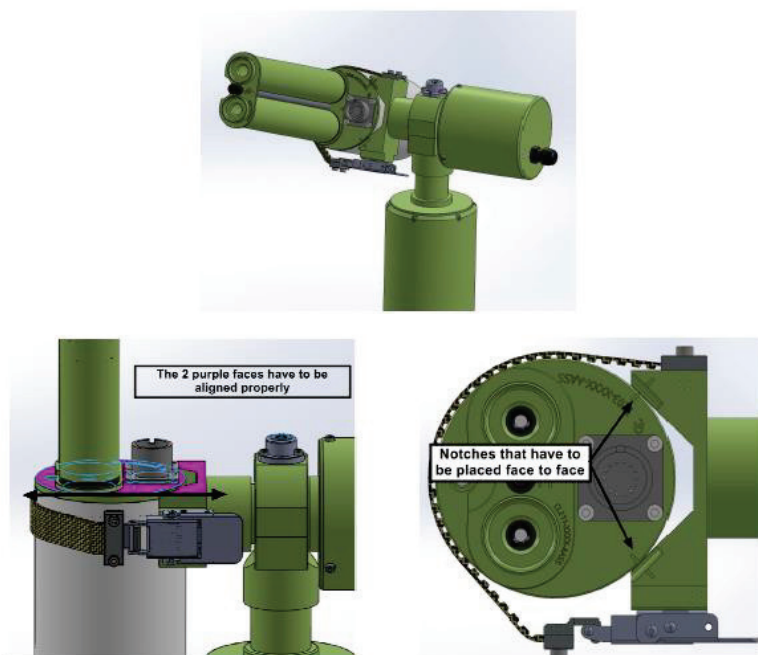


15. Montar el colimador al cabezal sensor apretando la barra larga roscada. La muesca debe estar en frente del sensor 4 cuadrantes.



Nota: Tener en cuenta que el colimador debería quedar bien ajustado al cabezal sensor, sin juego, después de haber apretado el tornillo manualmente (no utilizar herramientas para el ajuste).

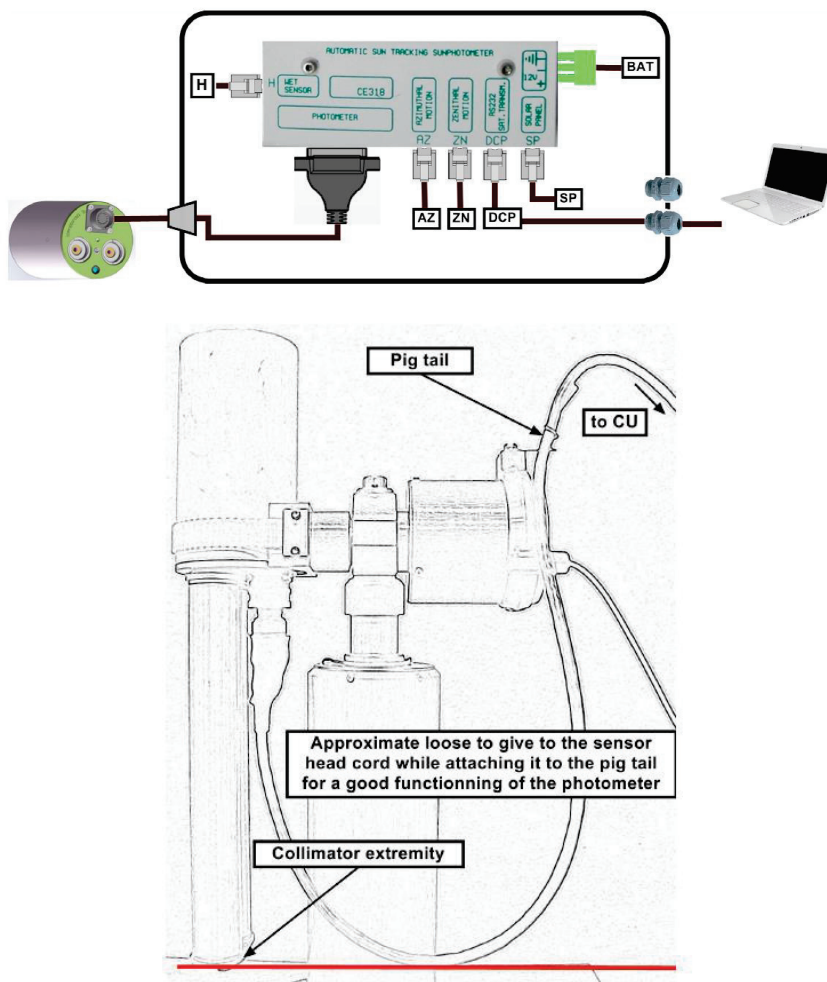
16. Atar con la correa el cabezal sensor sobre la parte en forma de V del robot. Dos cosas deben estar verificadas: Primero, alinear el sensor con la parte en forma de V del robot. Segundo usar las muescas del robot como indicador visual para poner el cabezal sensor en la correcta posición. Las muescas tienen que estar alineadas.



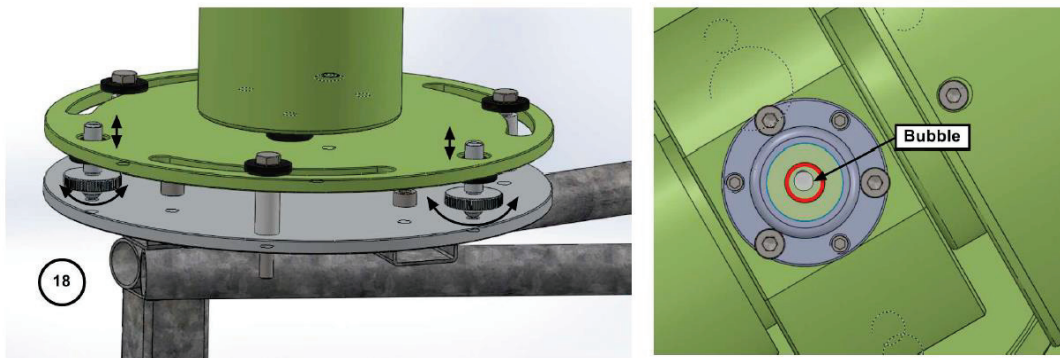
Nota: Es importante que la alineación del cabezal quede como indica la figura que muestra la posición de las muescas, aunque el cabezal, por ser un modelo más antiguo, carezca de dichas muescas. Esta alineación es muy importante.

17. Conectar el cable de datos del CU al cabezal sensor. Conectar la computadora al bloque desprendible vía un cable RS232 / RJ11.

Nota: El cable de datos debe quedar un poco flojo entre el conector Júpiter en el cabezal sensor y el punto de anclaje en el motor del robot, para un correcto funcionamiento (ver en el dibujo inferior posición ideal). Dejarlo más flojo ó más tirante, provocará un mal funcionamiento del fotómetro.



18. Nivelar el robot de modo que esté absolutamente horizontal, el nivel de burbuja del robot tiene que estar centrado. Esta parte es un poco difícil y puede tomar más de una prueba, la utilización de un nivel de burbuja adicional puede facilitar y ayudar a este paso.



19. Ajustar la fecha y la hora (UTC) en el menú del CU

Nota importante 1: la hora tiene que ser UTC. Si usted no está seguro de la hora UTC, por favor visite el sitio web siguiente para conseguirla:

http://fr.thetimenow.com/utc/universal_coordinated_time.

Nota importante 2: No se puede ajustar los segundos, entonces esperar hasta que un minuto entero llegue y validar la hora en este punto +/- 2 segundos. Por ejemplo, valide la hora cuando es 14:05:00 o 17:18:00.

16/06/14 13:08
PW MAN SCN VIEW

● ○ ● ●

13:08:26 PW 1
PASS WORD - +

● ○ ● ●

13:08:26
RTN INI DAT PAR

● ○ ● ●

Year : 14
OK X - +

Month : 8
OK X - +

Day : 25
OK X - +

Hour : 17
OK X - +

Minutes : 12
OK X - +

● ○ ● ●

Press ● to access the PW menu

Press ● or ● to increment or decrement the password number to 1

Press ● to validate or ○ to cancel

Press ● to access the date and time setting menu

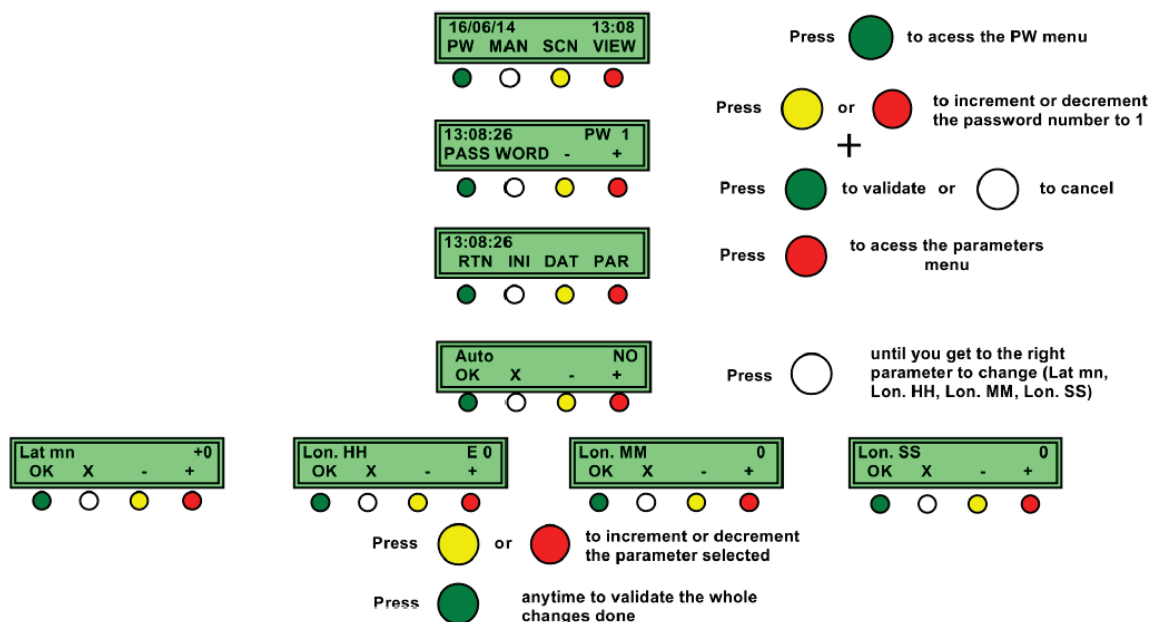
Press ● or ● to increment or decrement the year, the month, the day, the hour and the minutes

Press ○ to go to the next setting once you correctly set the current parameter

Press ● anytime to validate the whole date and time menu

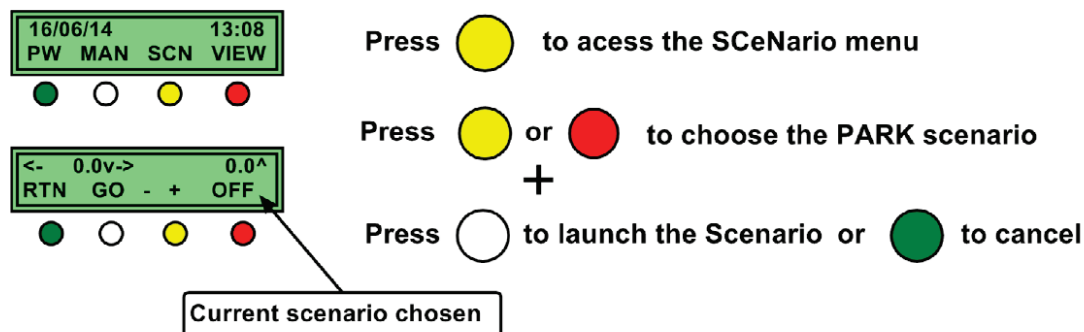
20. Actualizar las coordenadas GPS en el menú del CU

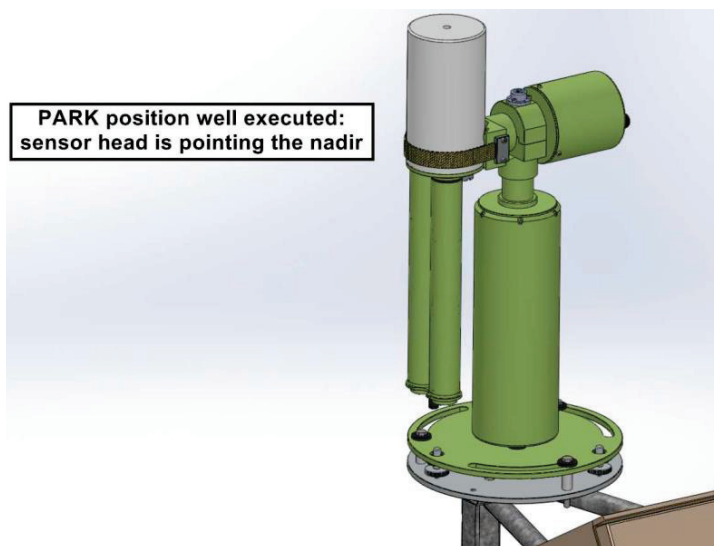
Nota importante: las coordenadas tienen que estar entradas en horas, minutos y segundos. Puede ser necesario entonces tener que convertir la posición GPS. (Generalmente se entregarán los instrumentos con las coordenadas de los sitios configuradas).



21. Empezar una rutina "Park" en el menú del CU. La cabeza del fotómetro encontrará su posición Park es decir orientada abajo. Si la cabeza indica el cenit (orientada arriba), sacar la correa de la cabeza, reposicionar la cabeza en la posición correcta y reiniciar en el paso 12 de nuevo.

Nota: después de la rutina "Park", si se coloca un nivel de burbuja en la parte que forma una V debería estar absolutamente horizontal. (Volver a nivelar si está desnivelado)





22. Empezar una rutina “GoSun” en el menú del CU. La cabeza va a apuntar al sol.

16/06/14 13:08
PW MAN SCN VIEW



Press  to access the SScenario menu

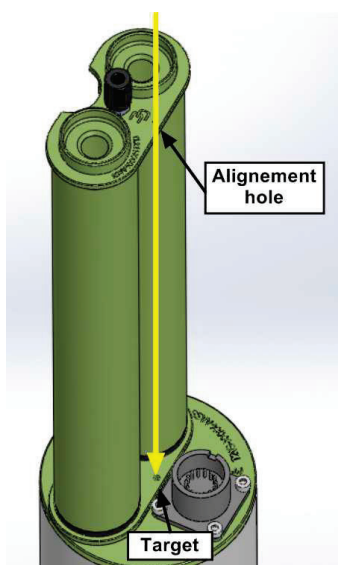
<- 0.0v-> 0.0^
RTN GO - + GOSUN

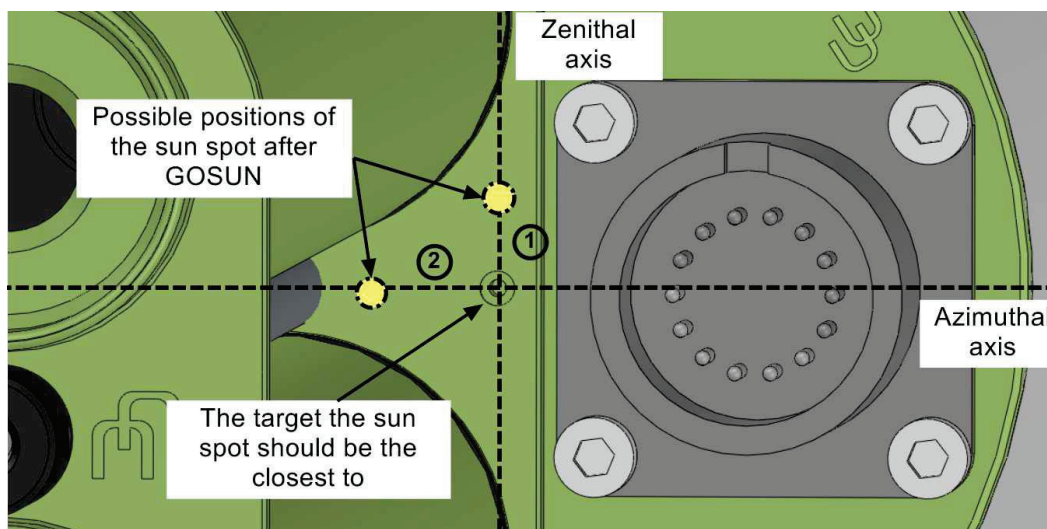


Press  or  to choose the GOSUN scenario
+

Press  to launch the Scenario or  to cancel

Después de una rutina “GoSun”, se puede ver que el punto del sol está centrado en el objetivo.



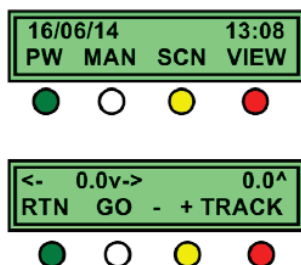


Si no está correctamente centrado en el eje cenital, verificar las coordenadas GPS y la hora. Repetir los pasos 12 y 13. El error sobre el eje cenital debería ser inferior a 1mm cuando el nivel de burbuja está bien centrado. Si no está centrado en el eje acimutal, alinear manualmente de nuevo la base del robot, el ajuste de los tornillos puede haber desalineado el fotómetro, verificar que no se aflojen después de la re-alineación. Después de estas correcciones, repetir los pasos 12 y 13 para comprobar otra vez la posición del punto de sol.

Repetir la corrección hasta que el punto de sol esté casi perfectamente centrado sobre el objetivo (pocos milímetros como máximo).

Nota: El error que queda será compensado por el sensor de 4 cuadrantes con la rutina TRACK en el proceso descrito en el siguiente paso.

23. Empezar una rutina "Track Sun" en el menú del CU. El robot seguirá el movimiento del sol. Verificar que el punto de sol está centrado en el objetivo al final de la rutina



Press  to access the SCeNario menu

Press  or  to choose the TRACK scenario
+

Press  to launch the Scenario or  to cancel

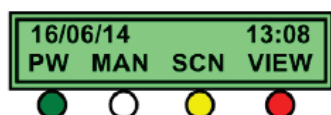
Usando el sensor 4 cuadrantes, la rutina "Track Sun" dirige el robot al punto dónde la intensidad de la señal es la más alta. Esta intensidad corresponde al centro del sol.

24. Cuando la rutina está hecha correctamente, repetir los pasos 12, 13 y 14 un par de veces para validar en comportamiento del fotómetro.

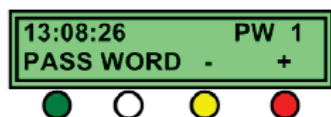
25. Apretar los tornillos en la bandeja para fijar el robot sin cambiar su posición.

Nota importante: cuidense que el nivel no se movió. Si el nivel se moviera, volver al paso 9 y después repetir los pasos 12, 13 y 14.

26. Purgar la memoria



Press  to access the PW menu

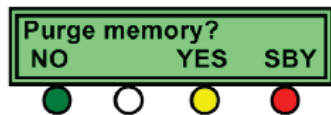


Press  or  to increment or decrement the password number to 1
+



Press  to validate or  to cancel

Press  to access initialize the memory



Press  validate the purge

Press  to cancel

27. Entrar las rutinas PC en el CU, esto permite al CU enviar sus datos una, dos ó más veces al día a la computadora de adquisición (sólo en modo RS232).

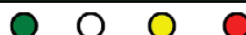
El número de acción 015 indica al CU el envío de datos a la computadora. Cada línea de sentencia, le indica al CU a qué hora debe enviar los datos a la computadora, para no interferir con las rutinas de medición.

Nota importante: Existen 5 horarios recomendados de descarga 01=09:18:00, 02=11:18:00, 03=13:18:00, 04= 15:18:00 y 05= 20:00:00.

16/06/14 13:08
PW MAN SCN VIEW



13:08:26 PW 2
PASS WORD - +



n:01/27 13:34:10
01 => 255 FF:FF:FF



n:01/27 13:34:10
01 => 015 13:15:00

n:01/27 13:34:10
02 => 015 21:15:00



Press  to access the PW menu

Press  or  to increment or decrement the password number to 2

+

Press  to validate or  to cancel

Press  to modify the parameters (FF:FF:FF and 255)

Press  or  to increment or decrement the parameter selected

Press  anytime to validate the whole changes done

28. Poner el fotómetro en modo automático

16/06/14 13:08
PW MAN SCN VIEW



13:08:26 PW 1
PASS WORD - +



13:08:26
RTN INI DAT PAR



Auto
OK X - +



Press  to access the PW menu

Press  or  to increment or decrement the password number to 1

+

Press  to validate or  to cancel

Press  to access the parameters menu

Press  until you get to the right parameter to change (Auto)

Press  or  to change the Auto value to YES

Press  twice anytime to validate the change

La instalación del fotómetro está terminada para la parte de hardware. Ahora vamos a describir la instalación del programa y la configuración para el modo de FTP.

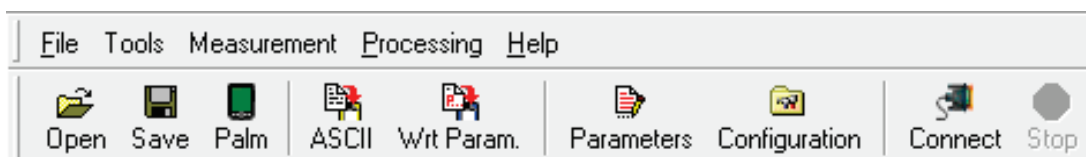
2.3 Instalación del protocolo de comunicación y configuración

a. RS232 comunicación

Si quieren transferir los datos del CU a la computadora vía un cable RS232 tienen que seguir los pasos descritos debajo:

Existen dos programas para enviar datos a Nasa: ASTPwin (utilizado en casos especiales) y cimel_https_connect.exe (Utilizado en nuestro caso en las PCs asignadas al fotómetro).

- Instalar ASTPWin sobre la computadora: el software es entregado en un USB stick con el instrumentos y también puede ser descargado del sitio web de Cimel.
- Empezar y configurar ASTPWin **tools→ general setup**

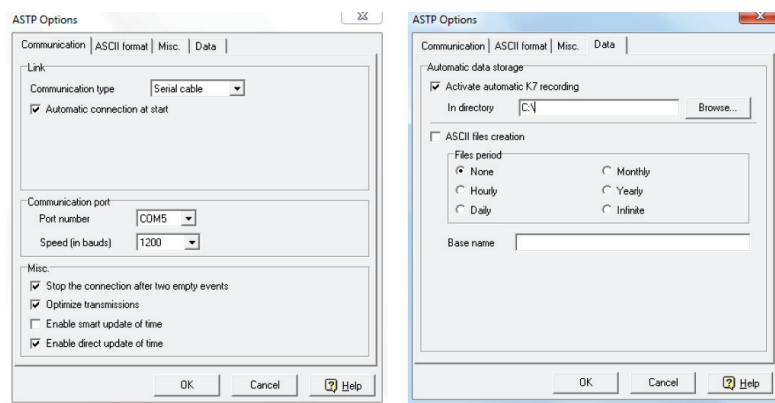


En la etiqueta de comunicación:

- Seleccionar “automatic connection when starting”
- Seleccionar “stop connection after two empty events”
- Seleccionar “optimize transmission”
- Seleccionar “allow direct time setting”
- Elegir el Bueno Puerto COM dónde el fotómetro es conectado
- Poner la velocidad a 1200

En la etiqueta de datos:

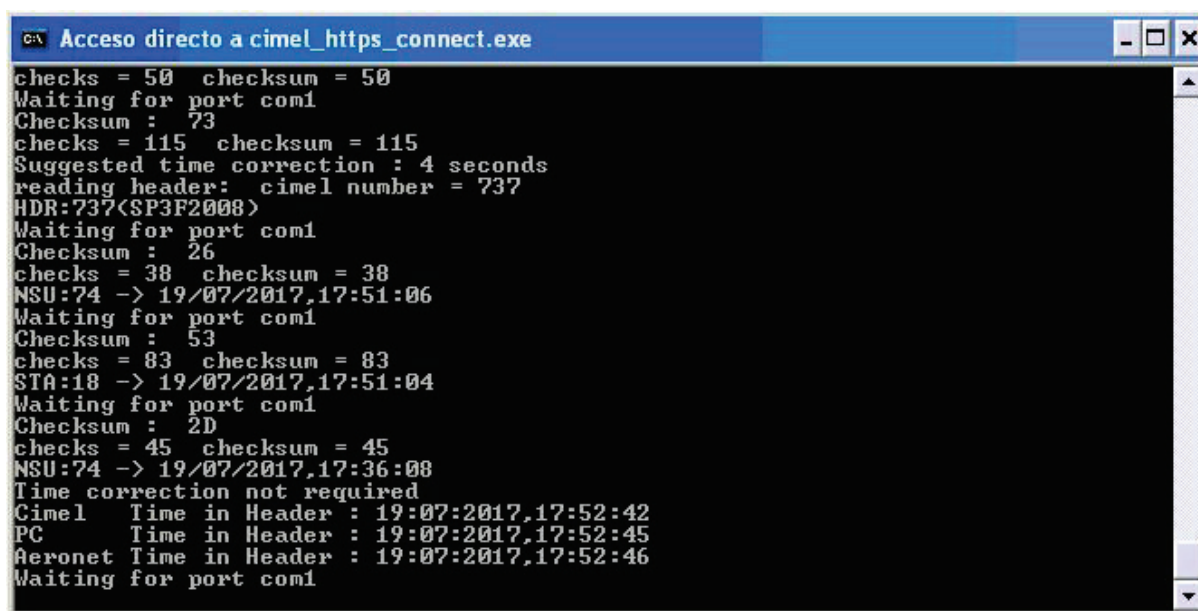
- Seleccionar “automatic data recording”
- Definir la carpeta dónde los datos van a ser registrados en la computadora



- Hacer click en “Connect” para establecer la comunicación con el fotómetro. El fotómetro está listo, las primeras medidas serán enviadas a la computadora en el tiempo definido en el paso 18.

El otro programa utilizado para este propósito es el “cimel_https_connect.exe”, que corre en una ventana de comando y envía directamente el archivo generado a Nasa.

Este programa muestra los escenarios corridos, la hora del instrumento y el puerto de comunicación.



```
Acceso directo a cimel_https_connect.exe
checks = 50 checksum = 50
Waiting for port com1
Checksum : 73
checks = 115 checksum = 115
Suggested time correction : 4 seconds
reading header: cimel number = 737
HDR:737(SP3F2008)
Waiting for port com1
Checksum : 26
checks = 38 checksum = 38
NSU:74 -> 19/07/2017,17:51:06
Waiting for port com1
Checksum : 53
checks = 83 checksum = 83
STA:18 -> 19/07/2017,17:51:04
Waiting for port com1
Checksum : 2D
checks = 45 checksum = 45
NSU:74 -> 19/07/2017,17:36:08
Time correction not required
Cimel Time in Header : 19:07:2017,17:52:42
PC Time in Header : 19:07:2017,17:52:45
Aeronet Time in Header : 19:07:2017,17:52:46
Waiting for port com1
```

La computadora tiene que ser configurada para evitar al máximo intervención de ser humano, especialmente en caso de apagado o de corte de luz. Aplicar los cambios siguientes en la computadora:

- Poner ASTPWin ó cimel_https_connect.exe en los programas de inicio
- Quitar cualquier pedida de contraseña al reinicio de la computadora

Panel de control -> cuenta de usuario:

- Si posible, un suministro de energía ininterrumpido UPS debería ser instalado y la computadora configurada de manera que reinicie automáticamente después de un corte de corriente.

Para miembros de la red AERONET, seguir las instrucciones AERONET para instalar el protocolo automático para la transferencia de datos al sistema AERONET central.

3. Referencias

Multiband photometer CE318-N User's Manual (rev. Apr. 2015) Firmware version 5.0 and above
CE318 Photometer User's Operation Manual

Instrucciones para publicar Notas Técnicas

En el SMN existieron y existen una importante cantidad de publicaciones periódicas dedicadas a informar a usuarios distintos aspectos de las actividades del servicio, en general asociados con observaciones o pronósticos meteorológicos.

Existe no obstante abundante material escrito de carácter técnico que no tiene un vehículo de comunicación adecuado ya que no se acomoda a las publicaciones arriba mencionadas ni es apropiado para revistas científicas. Este material, sin embargo, es fundamental para plasmar las actividades y desarrollos de la institución y que esta dé cuenta de su producción técnica. Es importante que las actividades de la institución puedan ser comprendidas con solo acercarse a sus diferentes publicaciones y la longitud de los documentos no debe ser un limitante.

Los interesados en transformar sus trabajos en Notas Técnicas pueden comunicarse con Ramón de Elía (rdelia@smn.gov.ar), Luciano Vidal (lvidal@smn.gov.ar) o Martin Rugna (mrugna@smn.gov.ar) de la Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, para obtener la plantilla WORD que sirve de modelo para la escritura de la Nota Técnica. Una vez armado el documento deben enviarlo en formato PDF a los correos antes mencionados. Antes del envío final los autores deben informarse del número de serie que le corresponde a su trabajo e incluirlo en la portada.

La versión digital de la Nota Técnica quedará publicada en el Repositorio Digital del Servicio Meteorológico Nacional. Cualquier consulta o duda al respecto, comunicarse con Melisa Acevedo (macevedo@smn.gov.ar).