



ECLIPSE TOTAL de SOL del 14 de DICIEMBRE de 2020

Santiago Paolantonio
Néstor Camino

Visibilidad
Sugerencias para su observación

ECLIPSE TOTAL DE SOL DEL 14 DE DICIEMBRE DE 2020

Su visibilidad – Sugerencias para su observación

Santiago Paolantonio¹ y Néstor Camino²

¹ Museo Astronómico, Observatorio Astronómico de Córdoba, Córdoba, Argentina. paolantoniosantiago@gmail.com

² Complejo Plaza del Cielo – CONICET-FHCS UNPSJB. Esquel, Chubut, Argentina. plazadelcielo@gmail.com

*“Un eclipse total de Sol... es un fenómeno que suspende,
a quien lo contempla, en la más viva emoción...,
en un expirar último y anhelante se anuncia una culminación casi
espiritual.”*

Charles D. Perrine ¹

*“Un eclipse total [de Sol] es, en cambio,
el espectáculo natural más impresionante que pueda verse.”*

Paul Couderc ²

INTRODUCCIÓN

El 14 de diciembre de 2020 ocurrirá un eclipse total de Sol, el cual será visible en su fase de totalidad en las provincias de Neuquén y Río Negro, y como parcial en el resto de toda la República Argentina.

Los eclipses de Sol y de Luna son fenómenos naturales que ocurren regularmente. Todos los años suceden como mínimo cuatro eclipses, en cierta época ocurren al menos un eclipse de Sol y uno de Luna, y seis meses después nuevamente al menos otro eclipse de Sol y otro de Luna. En algunos años, el total de eclipses puede llegar a ser de siete, que es el máximo posible.

Los eclipses de Luna son visibles desde todos los puntos de la Tierra en los que en ese momento pueda verse nuestro satélite natural. En cambio, los eclipses de Sol solo pueden apreciarse en una región relativamente reducida, por lo que no es tan frecuente observarlos, en particular los totales, lo que hace que la posibilidad de observar eclipses de Sol desde un dado lugar sobre la superficie terrestre sea muy pequeña. Por ejemplo, el próximo eclipse total de Sol que podrá observarse desde la República Argentina, luego del que ocurrirá el 14 de diciembre, tendrá lugar recién en diciembre de 2048, ¡28 años!

Un eclipse, en el sentido más general, es cuando un cuerpo se ubica por delante de otro. Es decir, cuando las direcciones bajo las cuales vemos a ambos objetos en el cielo (las “visuales”) coinciden, lo que observamos es que los mismos se “superponen”. En el caso de un eclipse de Sol, el cuerpo más cercano a nosotros (la Luna) impide ver al cuerpo más lejano (el Sol), ya sea por completo o en parte.

¹ Astrónomo argentino- estadounidense (1867-1951), director del Observatorio Nacional Argentino entre 1909 y 1936.

² Astrónomo y divulgador de las ciencias de origen francés (1899-1981). Cita tomada de “Los eclipses”, Eudeba, 1963.

Un eclipse de Sol sucede cuando la Luna, moviéndose por el espacio en su órbita alrededor de la Tierra, se interpone entre el Sol y la Tierra, ocultando así el disco solar por un breve tiempo para un observador ubicado sobre la superficie de nuestro planeta. Cuando la ocultación es completa, se denomina “eclipse total”, y cuando se oculta sólo una parte del disco solar, se denomina “eclipse parcial”. En ciertos años, sucede un tipo de eclipse particular, denominado “eclipse anular”: durante estos eclipses la Luna cruza el disco del Sol por su centro, pero no llega a ocultarlo por completo, dejando un fino anillo de luz por fuera del disco oscuro de la Luna. De ahí su nombre, ya que “anular” proviene de la palabra “anillo”.

Los eclipses entre cuerpos celestes son fenómenos naturales que, al igual que el día y la noche, que las estaciones, etc., podríamos llamar “cotidianos”, con la acepción astronómica de cotidiano, ya que pueden ocurrir a intervalos de meses o incluso años. Los eclipses no son entonces fenómenos extraños o peligrosos, no producen efectos físicos ni sobre nosotros ni sobre la Naturaleza en general y, por ser regulares, es posible predecirlos con suficiente exactitud y mucha antelación (en la antigüedad ya se predecían eclipses a partir del estudio de registros sistemáticos realizados durante siglos).

¿DÓNDE SE VERÁ EL ECLIPSE DEL 14 DE DICIEMBRE DE 2020?

El eclipse total de Sol del 14 de diciembre de 2020 será observable desde la Patagonia argentina. Tendrá su máximo en la provincia de Río Negro, en un punto (latitud: $-40^{\circ}33'57.4''$ / $-40^{\circ}20'08''$,1 y longitud: $-67^{\circ}95'88.88''$ / $-67^{\circ}57'32''$,0) relativamente equidistante de la cordillera y de la costa atlántica, entre la ruta provincial N°8 y la nacional N°23, a unos 62 kilómetros al oeste de Ministro Ramos Mexia. En este punto, la duración del fenómeno será máxima y el Sol estará a la mayor altura posible de ese día sobre el horizonte.

La franja de totalidad, correspondiente a la zona en que la sombra de la Luna incide sobre la superficie terrestre, en la República Argentina tocará las provincias de Neuquén y Río Negro, entrando un poco al norte del volcán Lanín, pasando al sur de la localidad de Las Grutas y saliendo del continente por “Bajada de Echandi”. La totalidad tendrá lugar entre las 13 h 05 min 35 s (cordillera) y las 13 h 23 min 05 s (costa atlántica), alto en el cielo (unos 72° sobre el horizonte), y durará 2 minutos y 8 a 10 segundos de acuerdo al lugar en que se observe.

Fuera de la franja de totalidad, que tendrá un ancho de unos 90 kilómetros, en el resto del territorio argentino, el eclipse se apreciará como parcial. El Sol será ocultado por la Luna en su mayor parte, brindando una vista que también resultará notable y digna de ser contemplada. Por ejemplo, el porcentaje de oscurecimiento (porcentaje del disco solar cubierto por la Luna)³ será:

San Carlos de Bariloche	96%	Esquel	90%	Puerto Madryn	95%
ciudad de Neuquén	97%	Santa Rosa de la Pampa	85%	San Rafael	80%

Más al sur y al norte del país el porcentaje disminuirá, por ejemplo:

Base Antártica Belgrano II	< 2%	Ushuaia	50%	Puerto San Carlos	65%
Comodoro Rivadavia	82%	Córdoba	64%	La Quiaca	< 32%

En las páginas siguientes se incluyen algunos mapas en los que se encuentra marcada la trayectoria de la sombra y penumbra lunares para el eclipse total de Sol del 14 de diciembre de 2020.

³ Para comprender mejor las diferencias entre los conceptos “magnitud” y “oscurecimiento” en un eclipse de Sol, sugerimos explorar el sitio web: <https://www.geogebra.org/m/SnZ7QGTJ>

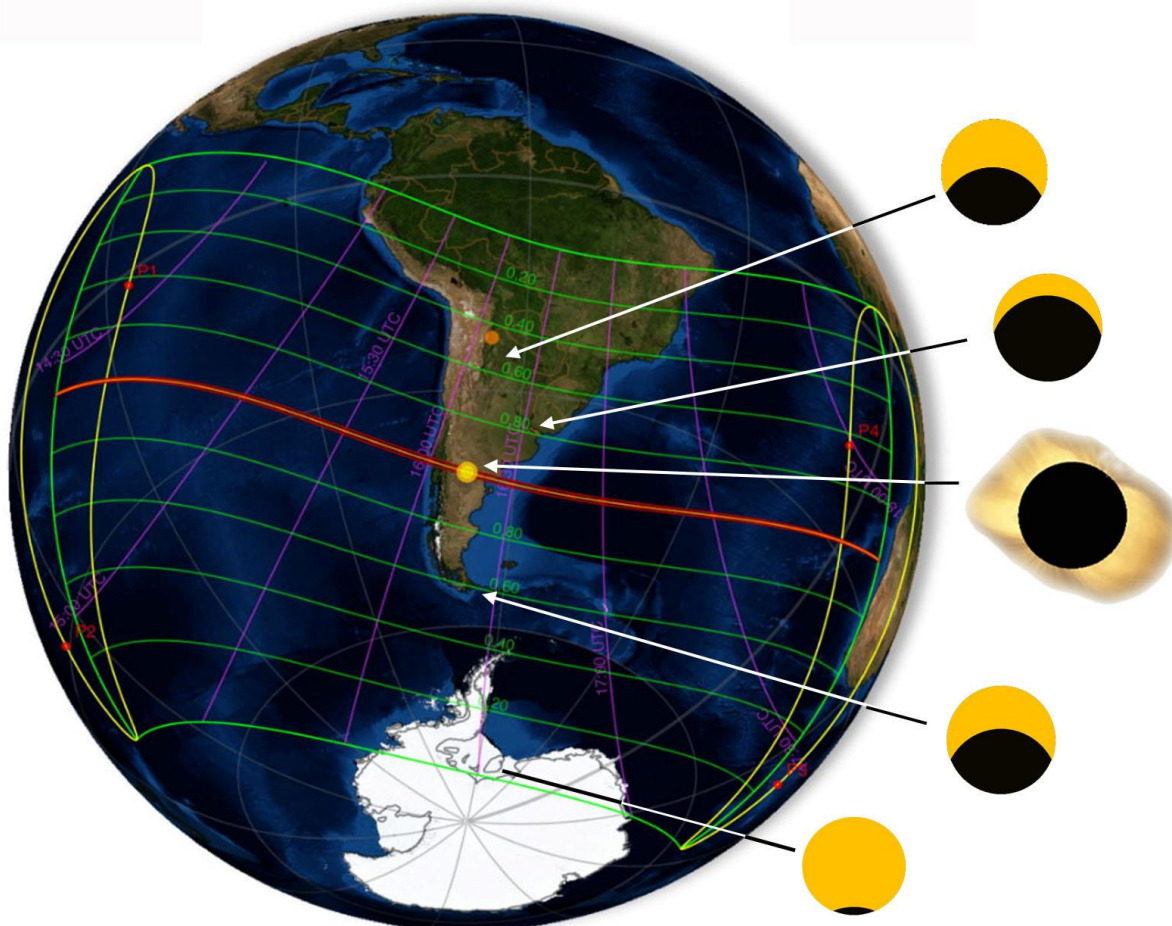


Figura 1. La zona delimitada por las líneas representa la región en que será visible el eclipse del 14 de diciembre de 2020, centro y sur de Sudamérica, océanos Atlántico y Pacífico. En **rojo** se marca la trayectoria de la sombra de la Luna sobre la superficie terrestre, zona en que el evento se observará como total. Las líneas **verdes** señalan los lugares en que el eclipse se verá como parcial. Los números indican la magnitud del eclipse: el valor por unidad en que el diámetro del disco solar se ocultará, por ejemplo: 0,80 corresponde a un 80% del diámetro del disco solar ocultado.
(Mapa base http://xjubier.free.fr/site_pages/solar_eclipses/TSE_20201214_pg01.html).

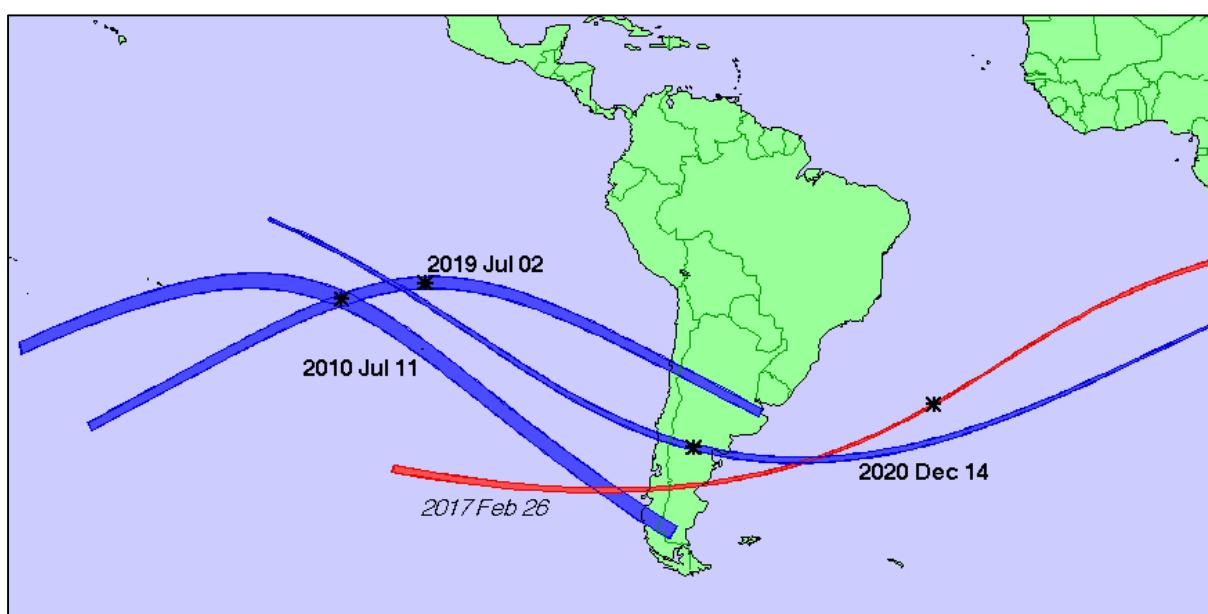


Figura 2. Las franjas de totalidad de los eclipses visibles desde la República Argentina entre 2010 y 2020: 11 de julio de 2010, 2 de julio de 2019 y 14 de diciembre de 2020. El del 26 de febrero de 2017, en rojo, fue anular. (Mapa base <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEatlas/SEatlas3/SEatlas2001.GIF>)

Mientras más cerca del medio de la franja de totalidad se observe, mayor es el tiempo en que el Sol estará ocultado. En la imagen se indican a modo de ejemplo la duración de la totalidad en cinco lugares distintos.

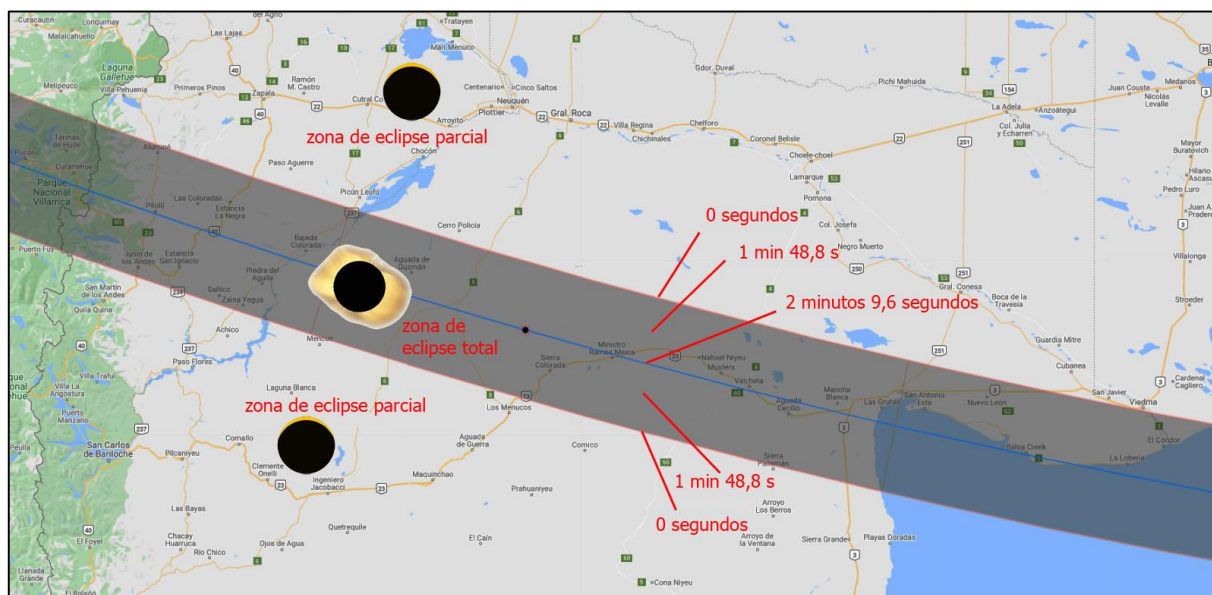


Figura 3. Detalle de la trayectoria de la sombra del eclipse del 14 de diciembre de 2020 por el territorio de la República Argentina. El ancho de la franja de totalidad es de unos 90 km. Se indican los tiempos de duración aproximados de la totalidad según la distancia al centro de la franja.

Al Norte y al Sur de esta banda, el eclipse se verá como parcial, y la porción del disco solar cubierto por la Luna será menor en la medida que el sitio de observación esté más lejos (al norte y al sur) de esta zona.

A continuación, se presentan en mayor detalle fragmentos del mapa anterior. (*mapa base Jay Anderson, <http://eclipsophile.com>*).

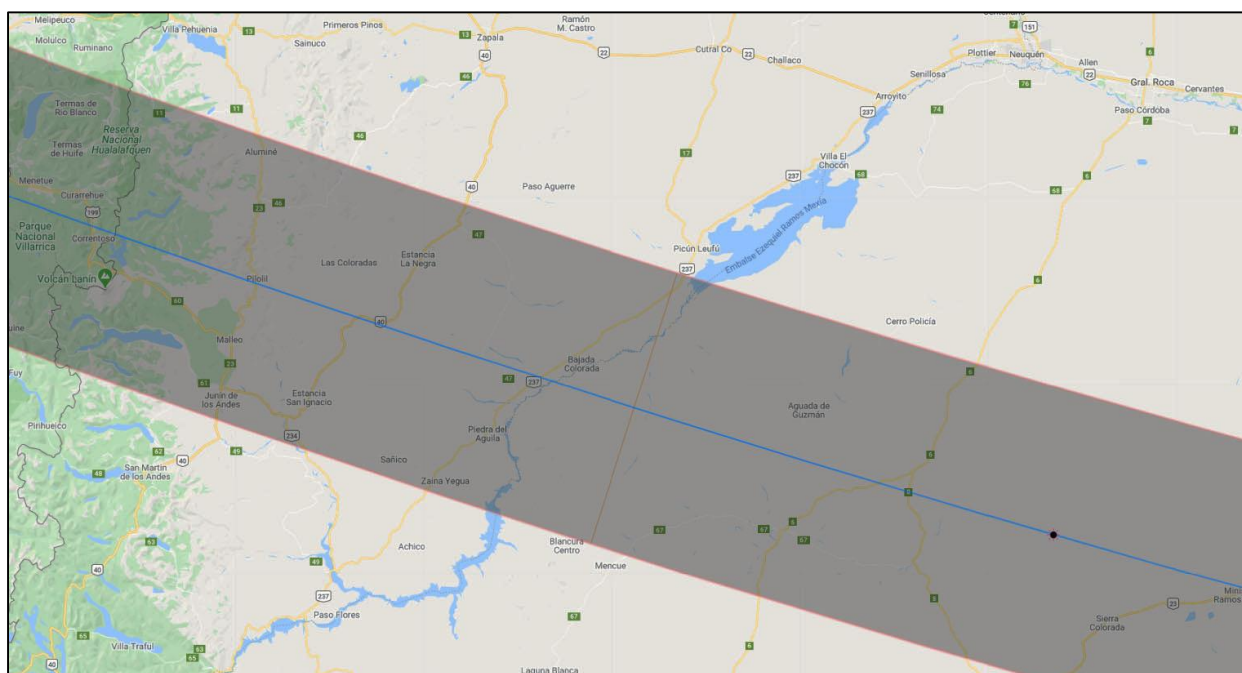


Figura 4. Detalle de la zona oeste de la franja de totalidad.

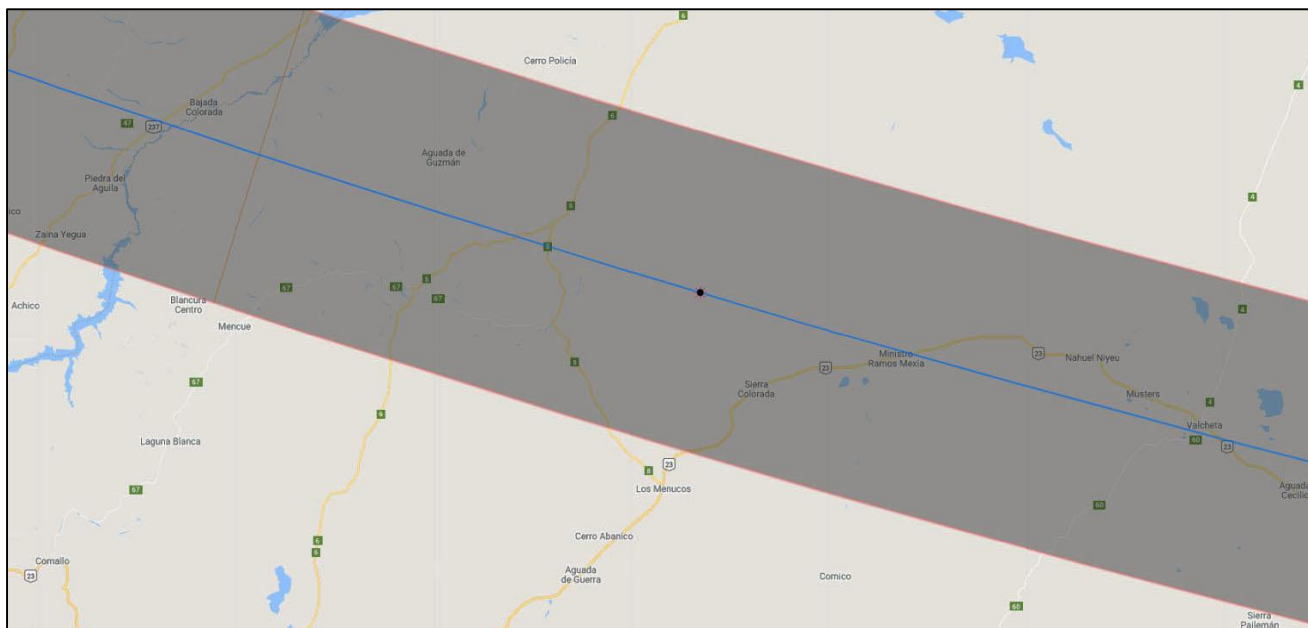


Figura 5. Detalle de la zona centro de la franja de totalidad.

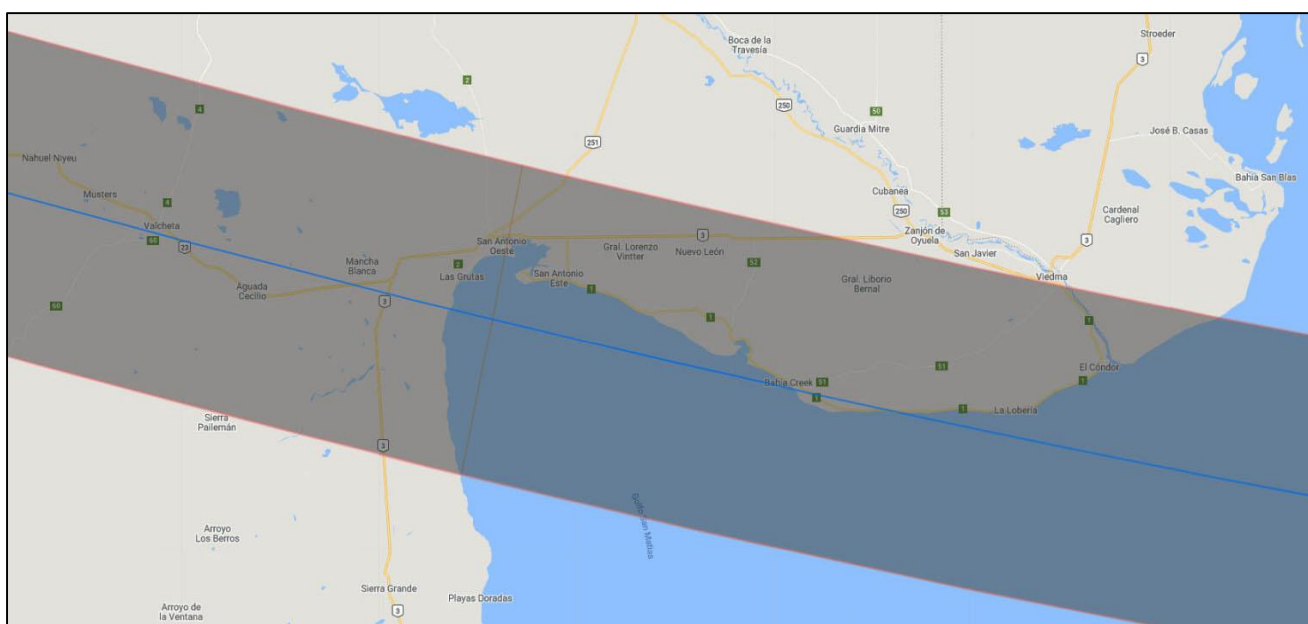


Figura 6. Detalle de la zona este de la franja de totalidad.

EL CLIMA ESPERADO PARA DICIEMBRE DE 2020

Es de esperar que el próximo diciembre en la zona de visibilidad del eclipse las condiciones del clima sean muy favorables para la observación del cielo. En la Figura 7 se puede ver una proyección de nubosidad realizada a partir de imágenes satelitales.

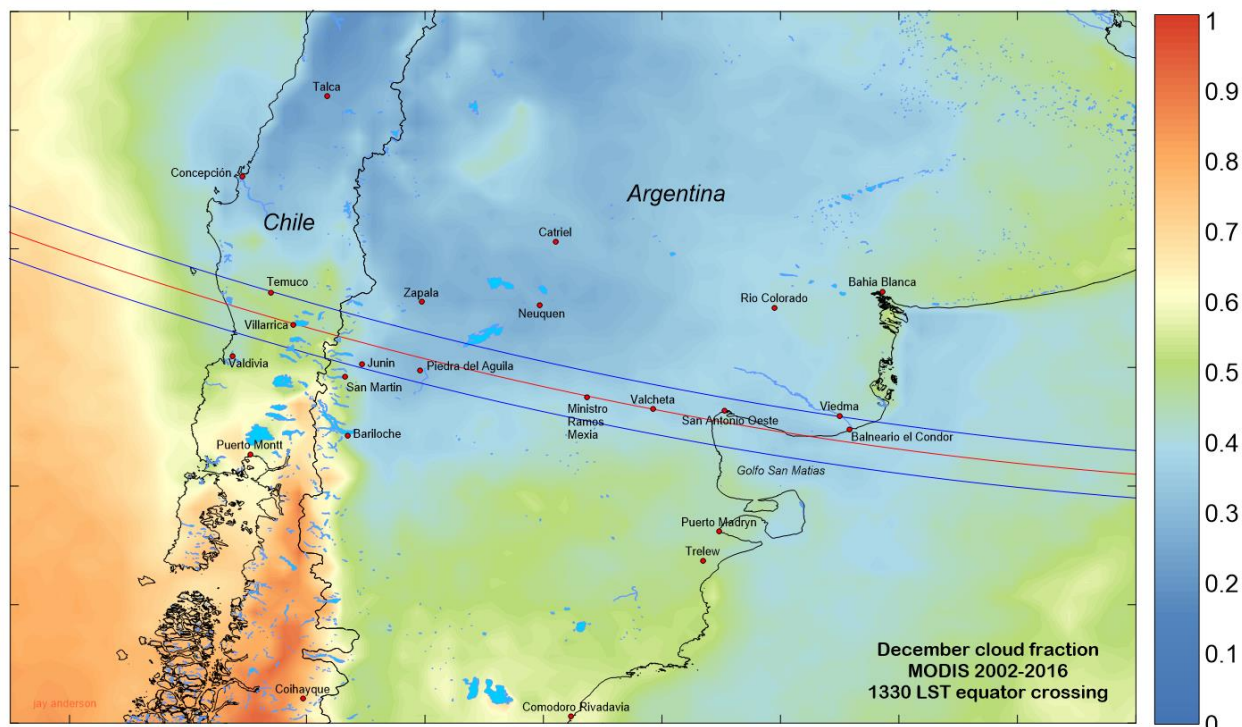


Figura 7. Nubosidad promedio para diciembre, a partir de imágenes satelitales en el período 2002-2016. En la República Argentina en toda la zona de totalidad la nebulosidad prevista es muy baja, en particular hacia la cordillera (*Jay Anderson*).

¿QUÉ SE PODRÁ OBSERVAR?

Todas las personas que han tenido la posibilidad de presenciar un eclipse total de Sol coinciden en destacar las fuertes emociones que los embarga al contemplar la belleza de este inusual evento.

La observación del fenómeno en su parcialidad también será un espectáculo digno de verse, sin embargo, corresponde advertir un aspecto muy importante:

Aunque el disco del Sol esté cubierto en un 99,99%, lo que se verá no es lo mismo que en la totalidad (100% cubierto): el cielo no se oscurecerá y no se podrán ver las estrellas y planetas, se trata, en síntesis, de dos visiones del eclipse totalmente distintas.

En conclusión, si fuera posible moverse a la franja de totalidad, ¡valdrá la pena!

El eclipse será el 14 de diciembre de 2020, hacia el mediodía, y se observará el comienzo del mismo en dirección noreste estando el Sol muy alto sobre el horizonte.

En su inicio (el “primer contacto”), el eclipse se manifestará por una pequeña “mueca” de oscuridad en el disco solar en la parte “izquierda” (a, en la Figura 8). A medida que avance el eclipse (la etapa de parcialidad), el Sol será ocultado en forma progresiva hasta quedar una fina “hoz” (b, c y d, en la Figura 8), durante este proceso, que demandará más de una hora, la iluminación ambiente irá disminuyendo gradualmente.

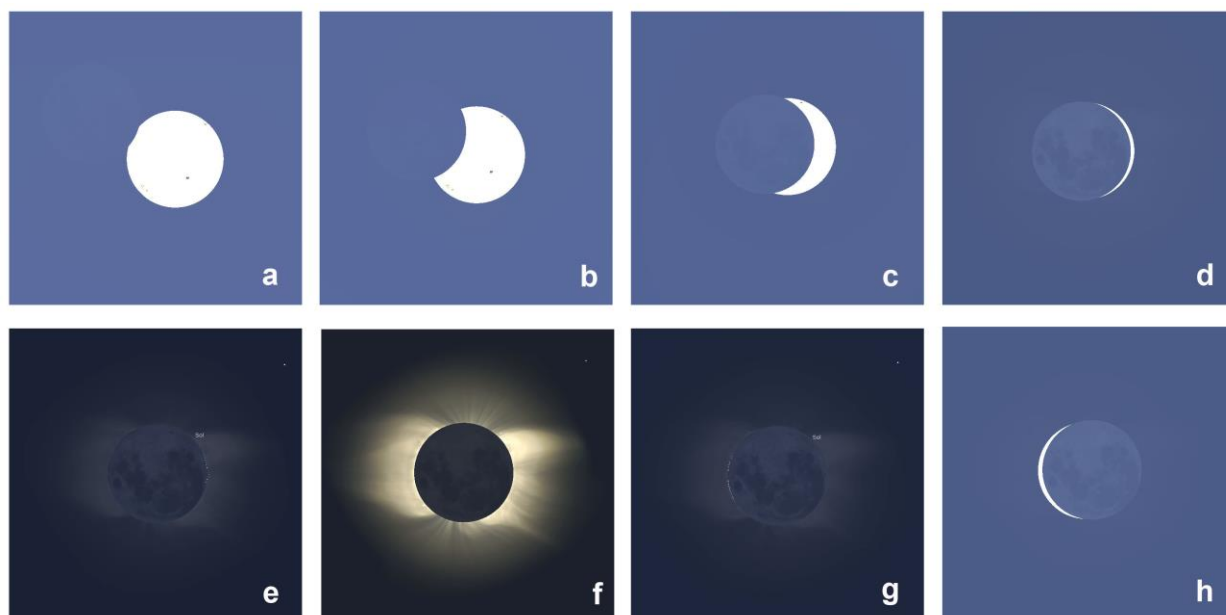


Figura 8. Distintas etapas del eclipse total del Sol del 14 de diciembre de 2020, tal como se observará desde la franja de totalidad en las provincias de Río Negro y Neuquén. a. primer contacto, b, c, d y h parcialidad, e y g “perlas de Baily” y f totalidad con la visualización de la corona solar. Simulación realizada con el planetario Stellarium (<https://stellarium.org/es/>).

En la franja de totalidad, unos 10 minutos antes del máximo del eclipse, la oscuridad comenzará a ser manifiesta y en el cielo aparecerán tenuemente las estrellas más brillantes y algunos planetas. Cuando la Luna esté a punto de cubrir completamente el disco solar, aparecerán las hermosas “perlas o granos de Baily” o “anillo de diamantes” (e, en la Figura 8, y Figura 10), ocasionadas por los últimos rayos luminosos que se filtran entre los valles de la orografía del borde lunar. A lo largo de toda esta etapa se necesitará protección para observar el fenómeno. Finalmente, cuando el Sol se encuentre oculto íntegramente, se apreciará en todo su esplendor la corona (f en la Figura 8 y Figura 11) y algo del cielo estrellado (Figura 12). El tiempo de duración de la etapa de totalidad será variable, dependiendo del lugar en que se esté ubicado, siendo el máximo de dos minutos y algunos segundos. Cuando termine esta etapa, nuevamente aparecerán las perlas de Baily (g en la Figura 8) y una fina hoz luminosa (h, en la Figura 8), la fase parcial final del eclipse (Figura 9), que se agrandará hasta que el Sol vuelva a brillar como es habitual.

Fuera de la franja de totalidad, regiones en las que únicamente podrá verse el eclipse como parcial, luego de llegar el máximo, comenzará nuevamente a crecer la parte iluminada del Sol hasta la finalización del mismo (Figura 9). Qué tanto se ocultará el disco solar dependerá del lugar de observación. El brillo continuará siendo muy intenso, por ejemplo, con una ocultación del 98% la luz proveniente del Sol será equivalente al de unas ¡10.000 lunas llenas!, por lo que para su observación siempre se necesitará protección.

Durante la totalidad, podrán observarse la corona y la cromósfera. Ambas son capas exteriores de la atmósfera del Sol usualmente invisibles al ojo debido a la intensa luz de este astro. El brillo de la corona equivale a la de la Luna llena, por lo que es posible observarla sin protección alguna. La forma y extensión de la corona solar es distinta en cada eclipse.



Figura 9. Fuera de la franja de totalidad, el eclipse se verá únicamente como parcial. Cuánto del disco solar se ocultará dependerá de que tan cerca se esté de la zona de totalidad (Plaza del Cielo).

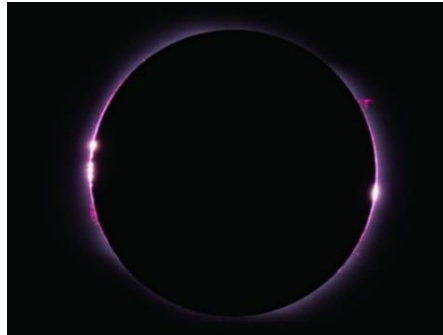


Figura 10. Fotografía del eclipse total del 1/8/2008, en la que se aprecian la perlas de Baily (Catalin Beldea; <https://apod.nasa.gov/apod/astropix.html>).



Figura 11. Fotografía de la corona solar lograda durante el eclipse del 2 julio de 2019. La forma y extensión de la corona solar es distinta en cada eclipse.



Figura 12. Aspecto que tendrá el cielo durante la totalidad del eclipse del 14 de diciembre de 2020, mirando en dirección al norte. Se podrán ver 4 de los 5 planetas observables a simple vista: Mercurio y Venus (el “Lucero”) al oeste, Júpiter y Saturno al Este (solo faltará Marte). También podrán contemplarse las estrellas más brillantes de las constelaciones del Escorpión y de Sagitario, más distantes la Cruz del Sur y Alfa y Beta del Centauro (los “Punteros”). Cuantos de los objetos mostrados podrán verse, dependerá de la transparencia de la atmósfera, presencia de nubes, etc. (Mapa base: Stellarium, <https://stellarium.org/es/>)

CÓMO OBSERVAR EL ECLIPSE Y LOS CUIDADOS QUE DEBEN TENERSE

Es **MUY IMPORTANTE** recordar que **NUNCA** debemos **MIRAR DIRECTAMENTE AL SOL**.

DURANTE LA PARCIALIDAD, por más que la Luna tape una porción significativa del disco solar, la energía lumínica que llega del Sol alcanza de todos modos para **LASTIMAR GRAVEMENTE NUESTROS OJOS** si se lo observa sostenidamente.

DURANTE LA TOTALIDAD **SE PUEDE Y DEBEN** apartar los filtros para mirar el fenómeno directamente, a “ojo desnudo”.

EXCEPTO DURANTE LOS 2 min DE TOTALIDAD, SIEMPRE DEBE OBSERVARSE CON PROTECCIÓN de la manera que se indica en las páginas siguientes.

Los eclipses solares pueden ser **observados con seguridad** únicamente mediante la utilización de alguno de estos tres métodos:

- con **filtros especiales** que se describen a continuación.
- mediante una “**cámara oscura**”, utilizando la proyección del eclipse. Puede elaborarse con materiales muy económicos con suma facilidad siguiendo las indicaciones que se brindan.
- mediante una **proyección** a través de un telescopio o prismático. En este caso la luz que pasa por el instrumento se proyecta sobre una hoja blanca ubicada cerca del ocular del mismo; de esta manera, la imagen es mayor y con mejor resolución que la que se obtiene mediante una cámara oscura.

Filtros especiales

La observación directa del Sol, “a simple vista”, implica la necesidad de utilizar un filtro que disminuya suficientemente la intensidad de la luz, así como las radiaciones infrarrojas y ultravioletas (que no son visibles). Pueden identificarse dos tipos de filtros, los de absorción, que retienen la radiación en exceso en su interior, y los de reflexión, que disminuyen la radiación reflejándola en la superficie anterior.

Filtros por absorción utilizados por soldadores

Un elemento no diseñado específicamente para observar el Sol, pero confiable a este fin de todos modos, son los “vidrios de soldador”. Estos filtros son del tipo de “absorción”, esto es, disminuyen la intensidad de las radiaciones que llegan al observador absorbiéndolas en el material que los forman.

Debe verificarse que correspondan a la denominación DIN 14. El número se relaciona con cuánto absorbe: cuanto mayor el número más absorbente será el filtro.

Estos filtros son relativamente baratos y posibles de conseguir en ferreterías. Pueden montarse en un cartón que proyectará una sombra y hará más cómoda la observación, o hacerlo cortar en una vidriería y confeccionar un antejo (Figura 13, izquierda). Si bien son resistentes, al ser de vidrio se pueden romper y lastimar, deben ser tratados con cierto cuidado, y tener especiales precauciones cuando los utilizan niños. El color del Sol visto a través de estos visores tiene en general una tonalidad verdosa (Figura 13, derecha).



Figura 13. Los “vidrios” o filtros de soldador están fabricados en vidrio, con un tamaño de unos 100 x 50 mm y 2 a 3 mm de espesor. En uno de sus bordes se indica el nivel de absorción expresada por un número de las normas alemanas DIN. El adecuado para observar el Sol es el N°14.



Figura 14. Izquierda, un filtro de soldadura DIN 14 montado en un cartón, como expresan las inscripciones, fue utilizado exitosamente en el eclipse de 1994. Derecha, un filtro de soldadura fue cortado en dos partes y montado sobre cartón mediante cintas adhesivas para formar un antejo. Las fotografías se obtuvieron en oportunidad del eclipse anular de Sol de 2017 observado desde la localidad de Facundo, Chubut (S. Paolantonio y M. Orellana).

Anteojos para eclipses solares

Se fabrican anteojos específicos para la observación de eclipses, los cuales pueden ser de “absorción” o de “reflexión”. Los de absorción están fabricados con un material denominado “polímero negro”, y funcionan de modo similar al vidrio de soldador, absorbiendo la mayor cantidad de luz proveniente en este caso del Sol; su apariencia es la de un material de color negro mate. Los de reflexión cumplen con la misma función, pero disminuyendo la intensidad de luz solar al reflejar la mayor parte de la luz que incide en la cara anterior del antejo; este tipo de filtros están fabricados con un material denominado “mylar”, de grado óptico, que consiste en una lámina de plástico con un depósito metálico que refleja fuertemente la luz, y su aspecto es parecido al papel aluminio.

Estos filtros son montados en un armazón de cartón o cartulina gruesa con forma de anteojos. Es el método más simple, cómodo y seguro para observar un eclipse (Figura 15 y Figura 16).

El color del Sol visto a través de estos visores tiene una tonalidad amarillo-anaranjado.

Si bien su costo es bajo (en EEUU cuestan unos 0,45 dólares), en la República Argentina no es sencillo conseguirlos. Algunas instituciones usualmente los reparten masiva y gratuitamente cuando se dan estos fenómenos. También es usual que se vendan en las cercanías de las fechas de los eclipses, generalmente a precios poco favorables.



Figura 15. En oportunidad del eclipse anular de Sol de 2017 se utilizaron los anteojos para eclipses que fueron repartidos gratuitamente (B. García).



Figura 16. Dos tipos distintos de anteojos para eclipses (mylar a la izquierda, polímero negro a la derecha).

NO se puede utilizar para ver el eclipse vidrios ahumados, negativos velados, radiografías, diskettes, CD, DVD, envoltorios aluminizados o anteojos de sol, ya que ninguno de estos elementos filtra realmente la luz del Sol en cantidad adecuada para la visualización directa del Sol.

Aun cuando se observe el Sol a través de filtros adecuados, se recomienda **NO HACERLO DURANTE LARGOS PERÍODOS**. Es conveniente dejar “descansar” los ojos, mirar hacia otro lado por unos segundos, y volver a mirar el eclipse, y así sucesivamente.

Observación con telescopio o binoculares con filtro

Dada la peligrosidad que implica el utilizar telescopios o binoculares para observar el Sol si los mismos no están filtrados adecuadamente, solo se recomiendan los filtros fabricados específicamente para estos aparatos y que se ubiquen antepuestos al objetivo (Figura 17).

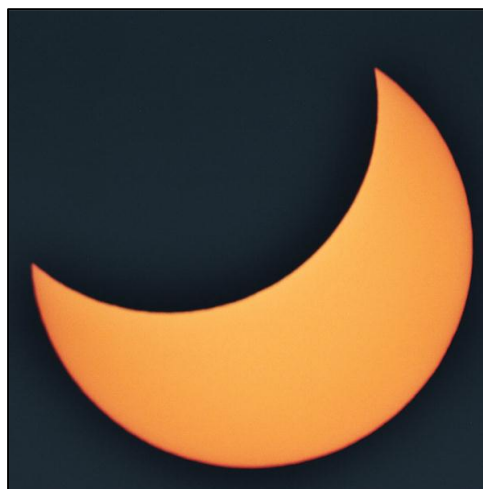


Figura 17. Filtro solar de mylar ubicado delante del objetivo de un telescopio reflector, y la imagen del Sol que producen (Plaza del Cielo).

Existen algunos telescopios, en general modelos antiguos y pequeños, que traían un filtro solar para aplicarlo al ocular (donde ponemos el ojo). **NUNCA debe utilizarse este tipo de filtro**, ya que la luz del Sol pasa primero por el instrumento, el cual concentra toda la energía que transfiere la luz solar en un pequeño punto, el filtro ocular, aumentando enormemente su temperatura con riesgo de que el vidrio que lo forma se rompa, y entonces la luz concentrada incidiría directamente sobre nuestro ojo, quemándolo.

Los telescopios en general tienen un pequeño telescopio adosado el cual se denomina “buscador”, ya que se utiliza para ubicar rápidamente el objeto a observar. En caso de utilizar un filtro solar para el telescopio, es fundamental tapar muy bien el buscador de modo que no pase luz solar por él y que accidentalmente pueda incidir sobre los ojos. Del mismo modo, si se utiliza un binocular, **debe taparse uno de los dos objetivos** y filtrar el otro.

Cámara oscura

Una forma muy segura para observar un eclipse de Sol es por **proyección** mediante un dispositivo clásico denominado “cámara oscura”, que puede construirse de diferentes formas.

La más sencilla requiere de una placa de material opaco y duro (cartón, metal, etc.), el cual tendrá un agujero de aproximadamente 1 cm en su centro (1, en la Figura 18). En un papel aluminio o en un trozo de lata de gaseosa se hace un simple orificio con una aguja. Es importante que el orificio no tenga rebabas (el aluminio es muy adecuado para lograr esto), y que el mismo no sea mayor al diámetro de la aguja. Como el papel aluminio es muy frágil, es conveniente primero pegarlo sobre la hoja de cartón y luego realizar el orificio con una aguja (2 y 3, en la Figura 18). Este sencillo dispositivo permitirá ver el eclipse en su etapa de parcialidad sin mayores dificultades, al proyectar la luz del Sol que pasa por el pequeño agujerito sobre una hoja de papel o sobre una pared, etc. (4 en la Figura 18).

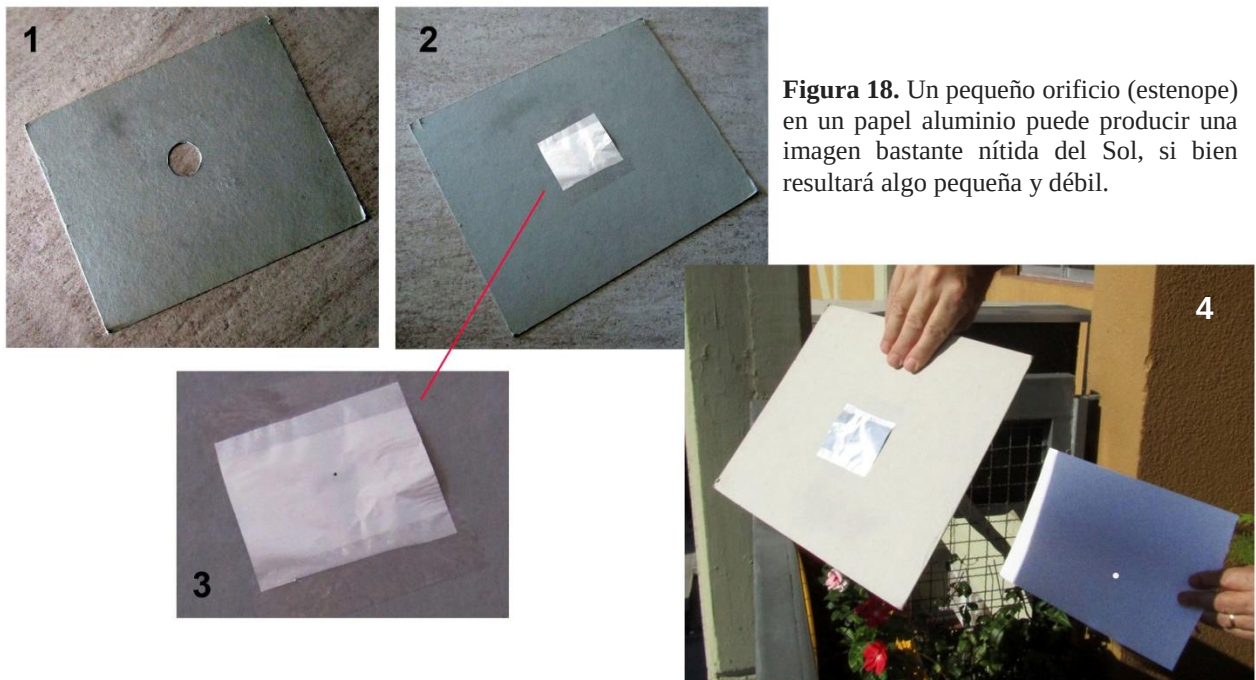


Figura 18. Un pequeño orificio (estenope) en un papel aluminio puede producir una imagen bastante nítida del Sol, si bien resultará algo pequeña y débil.

Cualquier elemento que tenga orificios (por ejemplo, un colador o rayador) generará imágenes del Sol eclipsado, incluso los espacios entre las hojas de un árbol, sobre el suelo (Figura 19).



Figura 19. Imágenes del Sol formadas por el follaje de un árbol y por los orificios de un colador de pastas, obtenidas desde Olivos, Buenos Aires, durante el eclipse de febrero de 2017. Las imágenes no son nítidas debido a que los orificios son grandes, si fueran más pequeños tendrían mayor definición, pero perderían brillo (Javier Ar. en *Espacio Profundo* <https://www.espacioprofundo.com.ar/>).

Para lograr una mejor visión de la imagen, se puede fabricar una “cámara oscura” tradicional. En la Figura 20 se muestra un esquema para construir una cámara oscura con un tubo de cartón o de plástico. Uno de los extremos se cierra con una hoja de “papel aluminio” y el otro con “papel manteca” (lo ideal es un papel milimetrado transparente). En el papel aluminio se realiza un orificio con una aguja. Con hojas de cartulina negra se cubren los extremos para evitar reflejos y que la luz solar moleste (Figura 20). El tubo, a modo de telescopio, se apunta con el papel milimetrado dirigido hacia el Sol y su imagen se podrá ver proyectada sobre el papel manteca (Figura 21). Se recomienda que el largo del tubo sea al menos de un metro (1 m), para que la imagen que produce tenga un tamaño de aproximadamente un centímetro (1 cm) de diámetro.

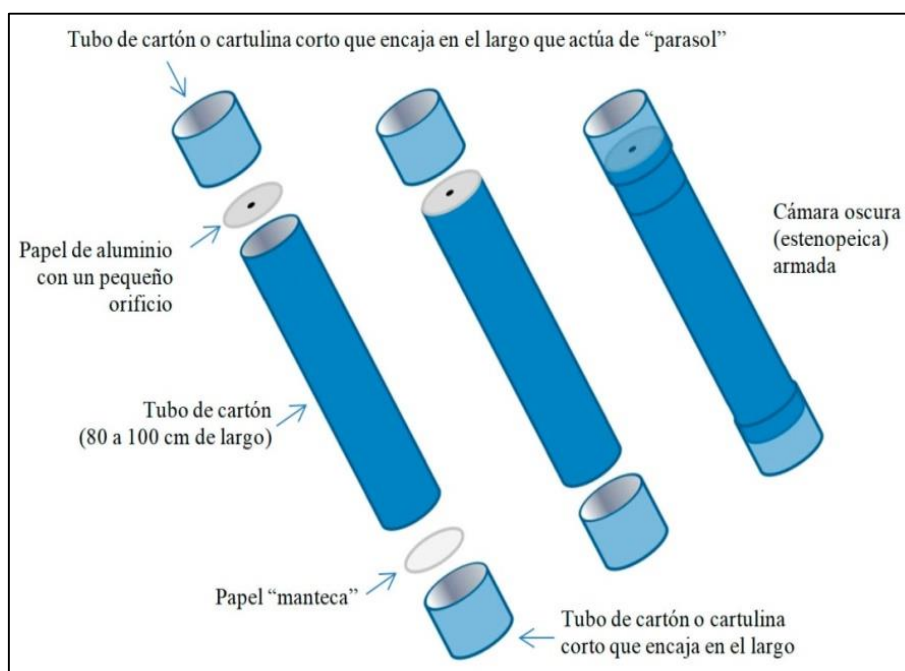


Figura 20. Esquema de construcción de una cámara oscura tradicional con forma de tubo.



Figura 21. La fotografía muestra cómo se utiliza la cámara oscura con forma de tubo, y la imagen del Sol formada en la pantalla de “papel manteca” (o milimetrado transparente). (*Plaza del Cielo*)

Proyección a través de un telescopio o binocular

Cualquier dispositivo óptico (telescopios y binoculares, principalmente) pueden ser utilizados para observar el Sol, en forma indirecta, proyectando la imagen que forman sobre una pantalla, y recién entonces mirar esa imagen proyectada con nuestros ojos. En este caso la observación es muy segura y puede ser compartida simultáneamente por varias personas (Figuras 22 a 24).

Nótese que uno de los objetivos del prismático está tapado y una hoja de cartón fue colocada al frente para proyectar la sombra necesaria para poder ver una imagen con buen contraste.



Figura 22. Prismático montado en un trípode dispuesto para proyectar la imagen del Sol, en oportunidad del tránsito de Mercurio del 9 de mayo de 2016.

El diámetro de la imagen del Sol para un instrumento dado (telescopio o prismático), depende de la distancia a la que se coloca la pantalla, formada por una simple hoja blanca mate (en el caso de una cámara oscura, dependerá del largo del tubo).



Figura 23. Proyección con un prismático durante el eclipse anular de Sol del 26 febrero de 2017 en su etapa de parcialidad. Fotografías obtenidas en la localidad de Facundo, Chubut.

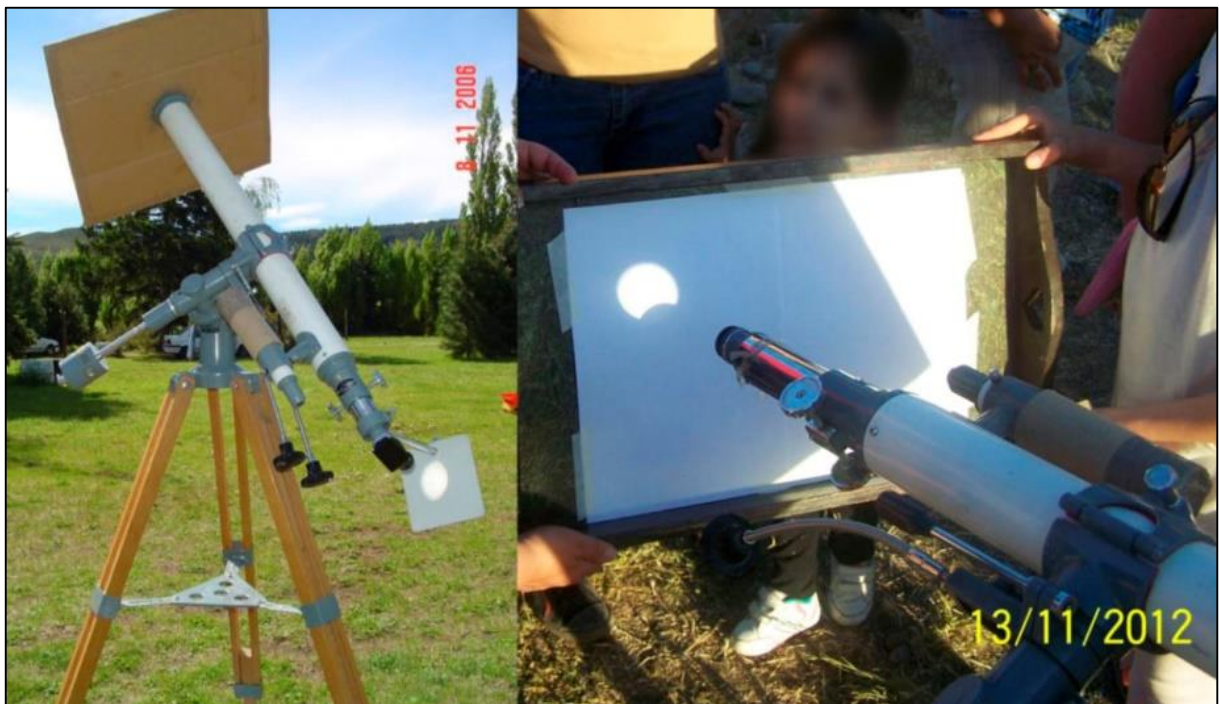


Figura 24. Observación del Sol por proyección con un telescopio. Un gran cartón rodeando al objetivo del telescopio, bloquea la luz del Sol en la zona donde se ubican los observadores. El pequeño telescopio “buscador” está completamente tapado. (*Plaza del Cielo*)

A MODO DE SÍNTESIS, REFORZANDO LOS CUIDADOS.

Precauciones

No se debe mirar el Sol en forma directa sin la protección adecuada. Tampoco debe hacerse durante los eclipses de Sol parciales, anulares e incluso totales, con excepción del período en que ocurre la totalidad. La intensa luz solar puede producir quemaduras irreversibles al ojo.

El observar a través de un instrumento, tales como prismáticos o telescopios, sin el filtro apropiado, produce en forma instantánea serios daños (la afectación a la retina ocurre más rápido de lo que un observador puede mover el ojo).

No sirve observar con anteojos de Sol ni mirar de reojo. Tampoco se debe utilizar vidrios ahumados, disquetes, películas fotográficas o radiográficas, filtros fotográficos, CD o DVD. El ver el Sol reflejado en la superficie del agua no es suficiente, pues la intensidad de la imagen aún es muy alta.

Aunque el Sol parezca tenue y no se sienta ninguna molestia al mirarlo a través de un filtro, no es garantía que la observación sea segura. Puede suceder que el filtro atenúe la luz, pero deje pasar en exceso las radiaciones infrarroja o ultravioleta, que pueden afectar el ojo.

Recordar que los niños son en general inquietos y muy curiosos, con ellos hay que tener especial cuidado.

¿CÓMO FOTOGRAFIAR EL ECLIPSE?

Es posible registrar un eclipse solar con una cámara fotográfica que pueda enfocar a infinito, anteponiendo un filtro apropiado (Figura 25). En el mercado se venden filtros especiales para estos casos o pueden emplearse filtros de soldador DIN 14, de mylar o de polímero negro. Es importante realizar pruebas con anterioridad al evento para asegurar que se obtiene una imagen nítida. También es muy simple realizar fotografías de la imagen proyectada del Sol por alguno de los métodos descriptos con anterioridad.



Figura 25. Izquierda, cámaras equipadas con filtros, los cuales se pueden adquirir en comercios especializados. Derecha, cámara equipada con un filtro de soldador, se cubrió el conjunto con un grueso plástico negro para evitar reflejos y facilitar la visión de la pantalla de la máquina. Las dos imágenes fueron obtenidas en oportunidad del eclipse anular de Sol del 26 de febrero de 2017 en la localidad de Facundo, Chubut.

DATOS PARA LA OBSERVACIÓN DEL ECLIPSE TOTAL EN DISTINTOS PUNTOS

A continuación se brindan diversos datos sobre las circunstancias con que se dará el eclipse del 14 de diciembre de 2020, en localidades en las que se lo verá como total y en las que se lo apreciará únicamente como parcial (Figura 27 a Figura 31) (tomado de Xavier M. Jubier: http://xjubier.free.fr/en/site_pages/solar_eclipses/TSE_2020_GoogleMapFull.html).

En cada cuadro inserto en las Figuras antes indicadas, en la columna “h, min y s”, se incluye el instante de tiempo (Hora Oficial Argentina) en que ocurrirá el inicio, máximo y fin del fenómeno en su etapa parcial y total, para el centro aproximadamente de cada una de las localidades (los tiempos pueden variar en fracciones de segundo según el lugar exacto desde donde se contemple el fenómeno).

En la columna “Altura”, se indica la altura sobre el horizonte a la que se encontrará el Sol, y en la columna “Azi”, la posición horizontal, esto es, el ángulo entre el punto cardinal Norte hasta el Sol (medido como positivo desde el Norte hacia el Este) (Figura 26).

En los cuadros se incluye también la duración de la totalidad, esto es, el tiempo en que el Sol se encontrará totalmente ocultado por la Luna, intervalo en el que se podrá ver la Corona.

El último dato incluido es el porcentaje de oscurecimiento, relacionado con la fracción del disco solar que estará oculto en el momento del máximo del eclipse, si es total, será del 100%, si es parcial, variará entre 0% y 99,99% de acuerdo al lugar desde el cual se lo observe.

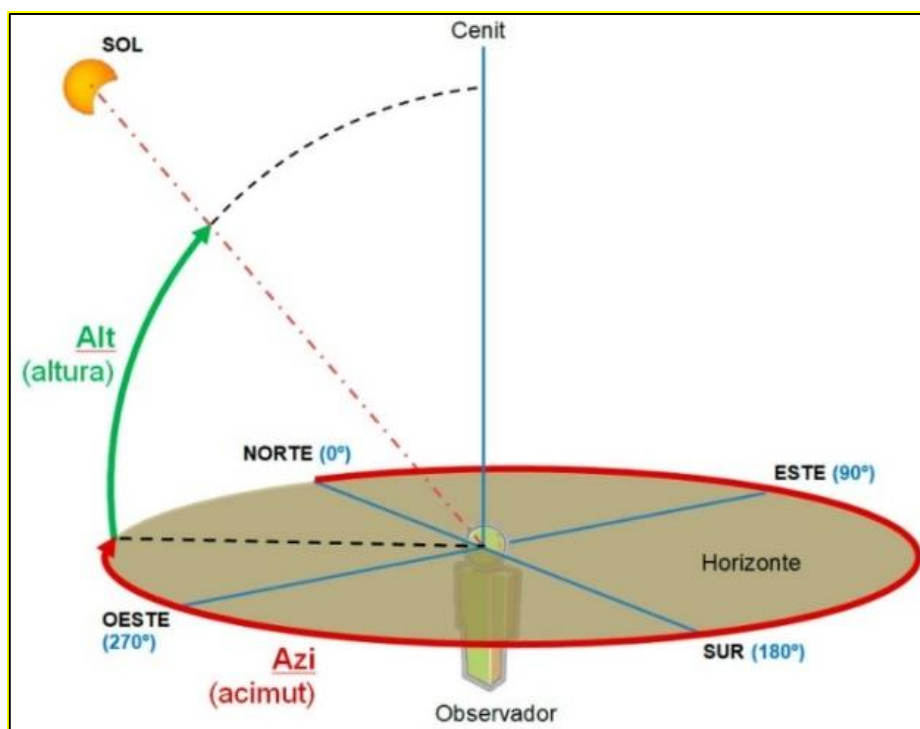


Figura 26. Esquema explicativo de los parámetros “Alt” (altura) y “Azi” (acimut) incluidos en los cuadros de las páginas siguientes.

La Figura 32 presenta la información general del eclipse total de Sol del 14 de diciembre de 2020, provista por la página oficial de la NASA dedicada a eclipses.

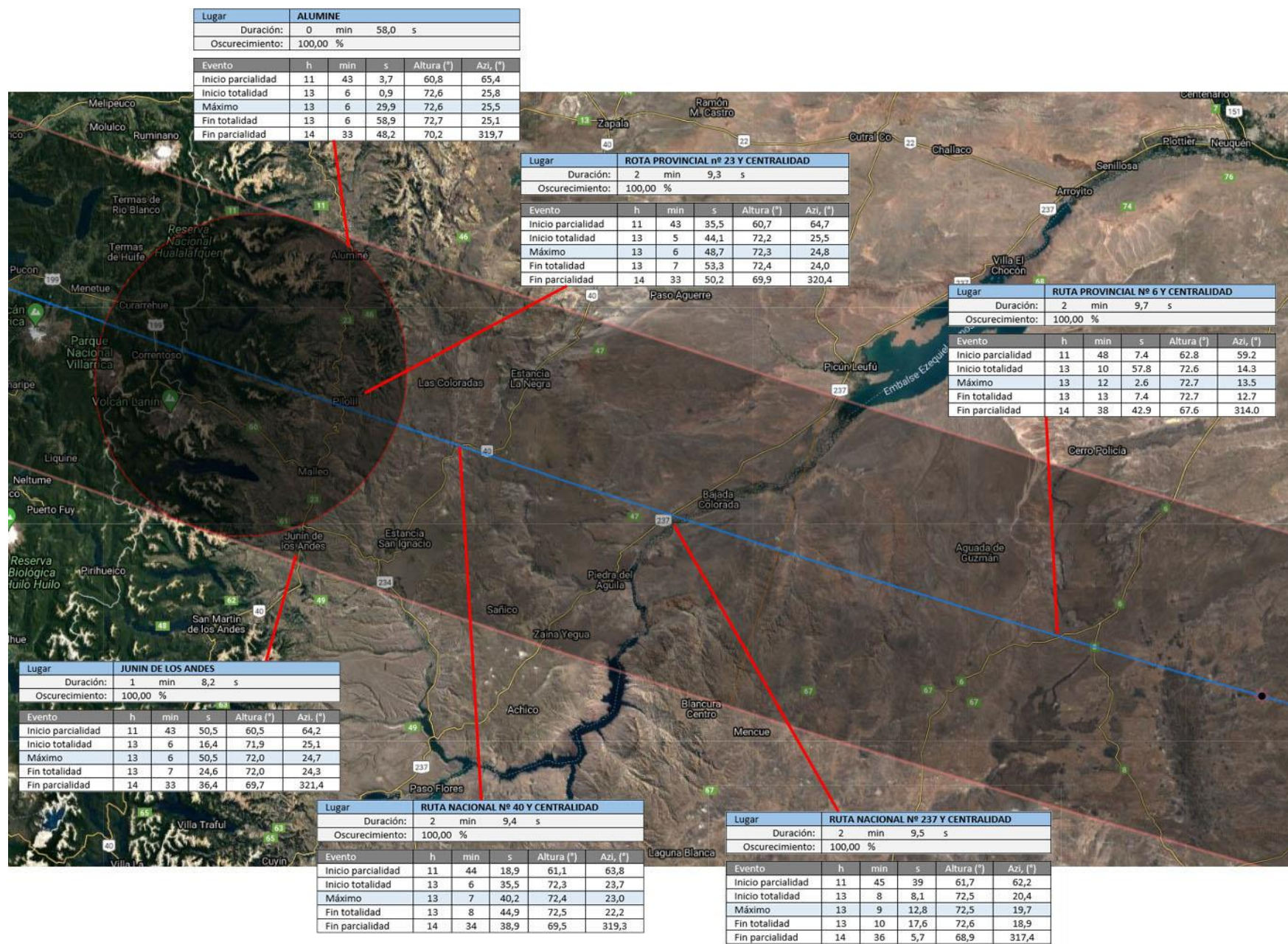


Figura 27. Datos para algunas localidades en la franja de totalidad.

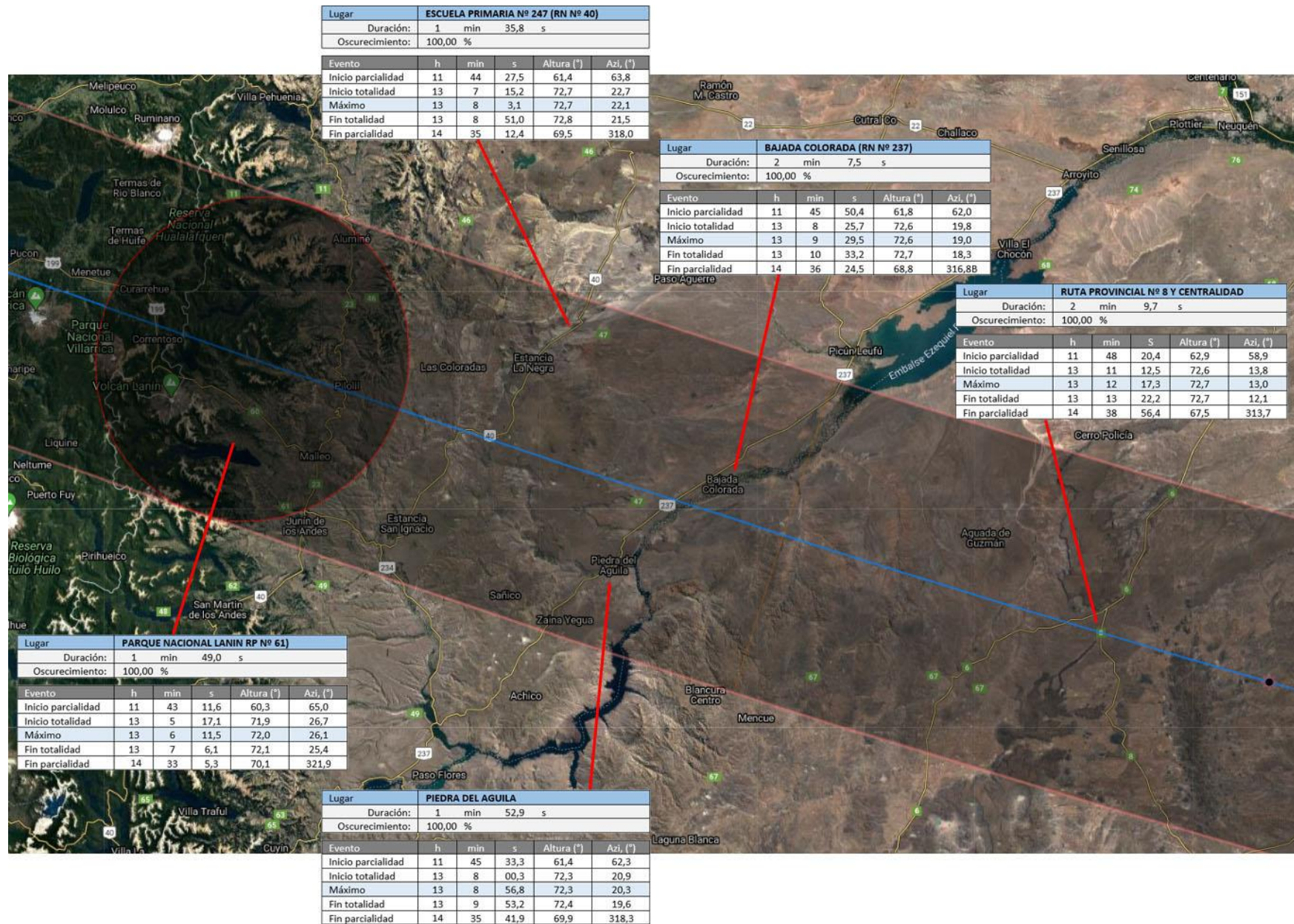


Figura 28. Datos para algunas localidades en la franja de totalidad.

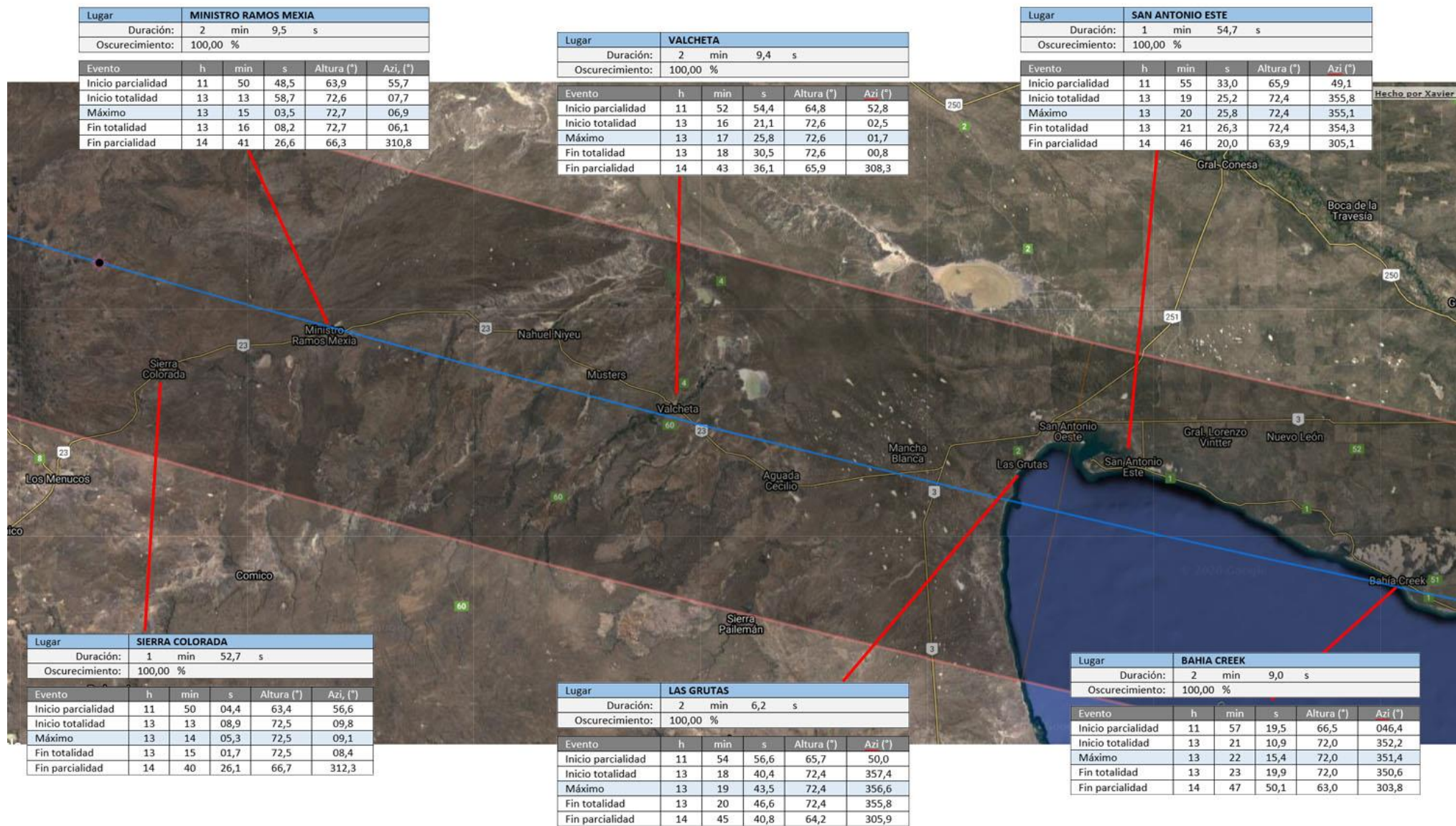


Figura 29. Datos para algunas localidades en la franja de totalidad.

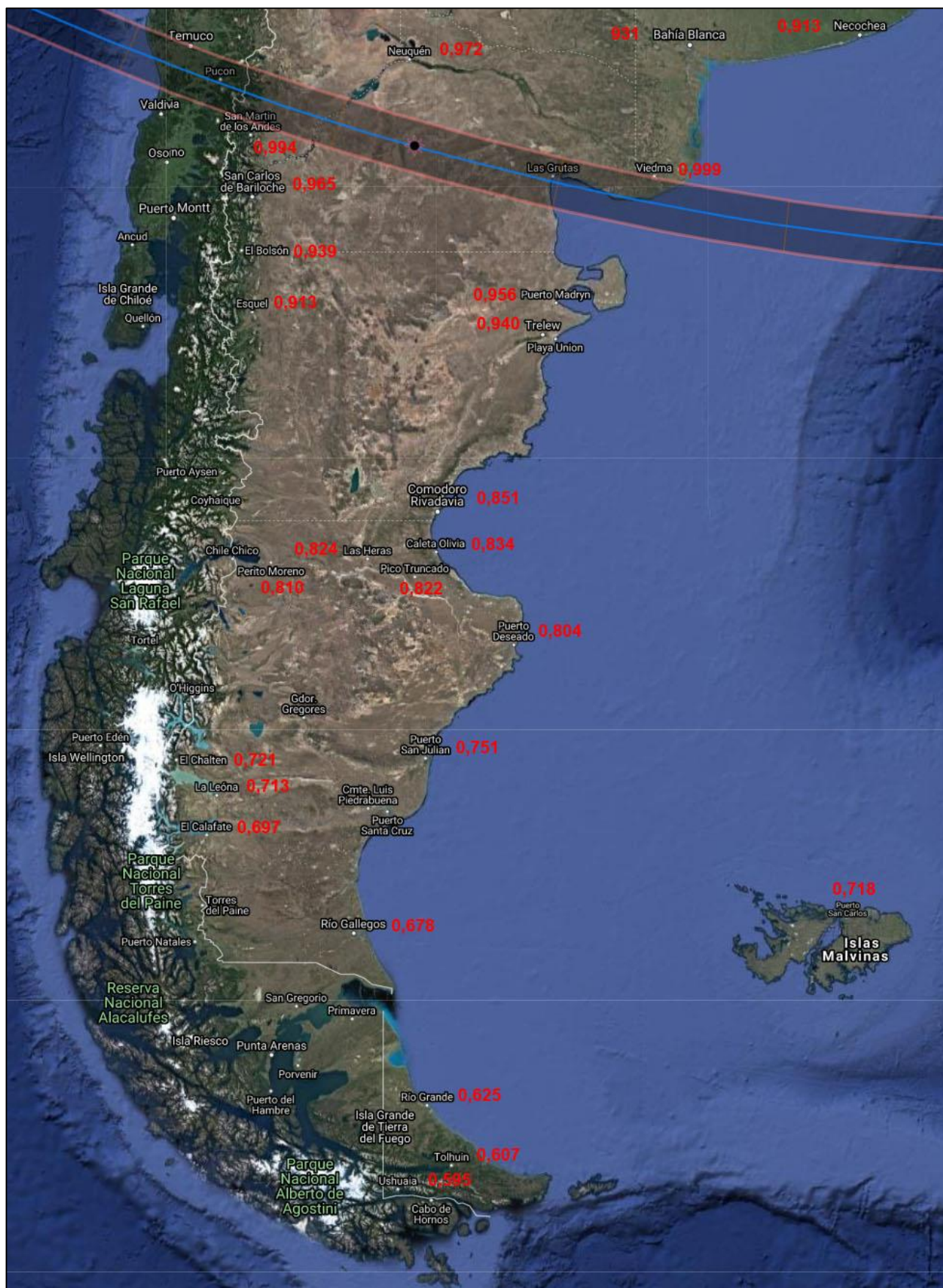


Figura 31. Datos correspondientes para algunas localidades en la zona de parcialidad, al sur de la franja de totalidad. Los números en rojo indican el porcentaje de oscurecimiento, relacionado con la fracción del disco solar que estará oculto en el momento del máximo del eclipse.

Total Solar Eclipse of 2020 Dec 14

Geocentric Conjunction = 16:18:05.4 UT J.D. = 2459198.179230

Greatest Eclipse = 16:13:22.9 UT J.D. = 2459198.175959

Eclipse Magnitude = 1.0254 Gamma = -0.2940

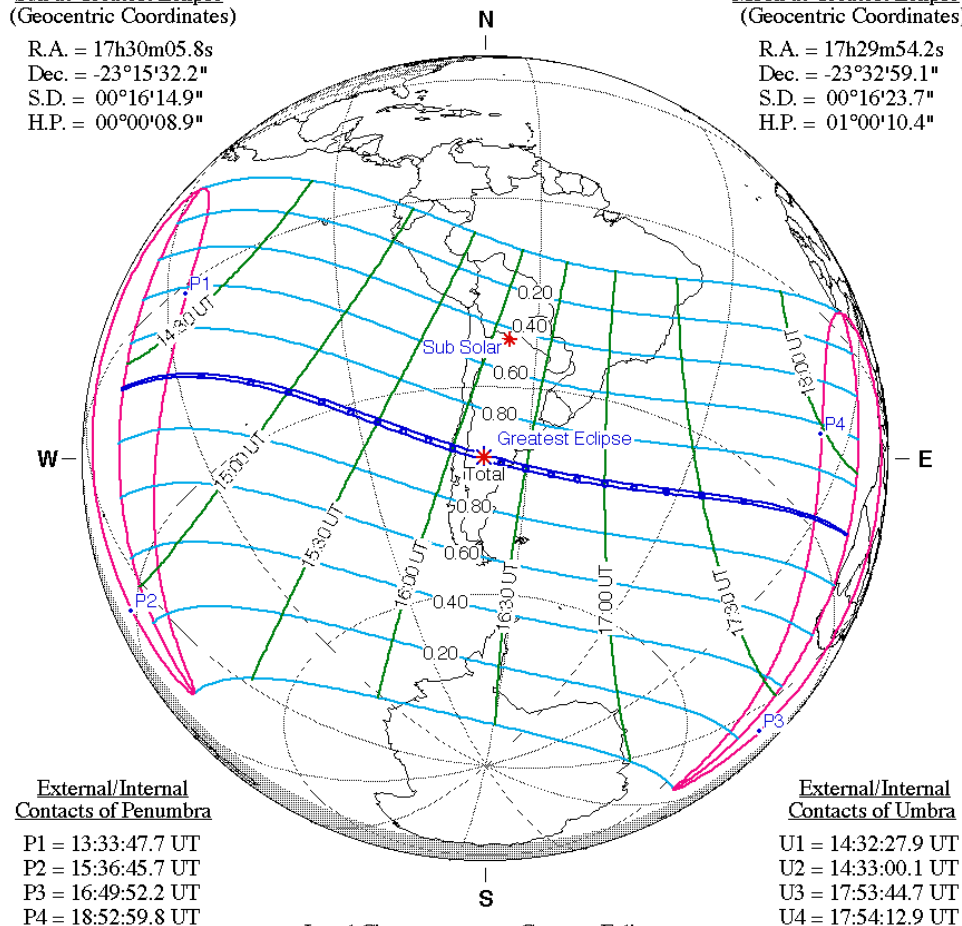
Saros Series = 142 Member = 23 of 72

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 17h30m05.8s
Dec. = -23°15'32.2"
S.D. = 00°16'14.9"
H.P. = 00°00'08.9"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 17h29m54.2s
Dec. = -23°32'59.1"
S.D. = 00°16'23.7"
H.P. = 01°00'10.4"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 13:33:47.7 UT
P2 = 15:36:45.7 UT
P3 = 16:49:52.2 UT
P4 = 18:52:59.8 UT

Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 77.7$ s
k1 = 0.2724880
k2 = 0.2722810
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Local Circumstances at Greatest Eclipse

Lat. = 40°20.5'S Sun Alt. = 72.7°
Long. = 067°56.1'W Sun Azm. = 10.3°
Path Width = 90.2 km Duration = 02m09.6s

External/Internal Contacts of Umbra

U1 = 14:32:27.9 UT
U2 = 14:33:00.1 UT
U3 = 17:53:44.7 UT
U4 = 17:54:12.9 UT

Geocentric Libration (Optical + Physical)

l = 3.49°
b = 0.41°
c = 1.47°

Brown Lun. No. = 1212



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
[sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html](https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html)

Figura 32. Información general del eclipse total de Sol del 14 de diciembre de 2020.
Fuente: NASA Eclipse (<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEplot/SEplot2001/SE2020Dec14T.GIF>)