

# Total Eclipse, Chile July 2<sup>nd</sup> 2019



Eduardo Bendek

Image Credit: Eduardo Bendek

# *How this idea started?*

I really wanted to see the umbra...  
moving over the earth

*The Eclipse 2017 Umbra Viewed from Space*



# *Balloon attempt on 2017 for The Great American Eclipse*



Two balloons, both failed for different reasons

*But I got nice pics from the ground...*



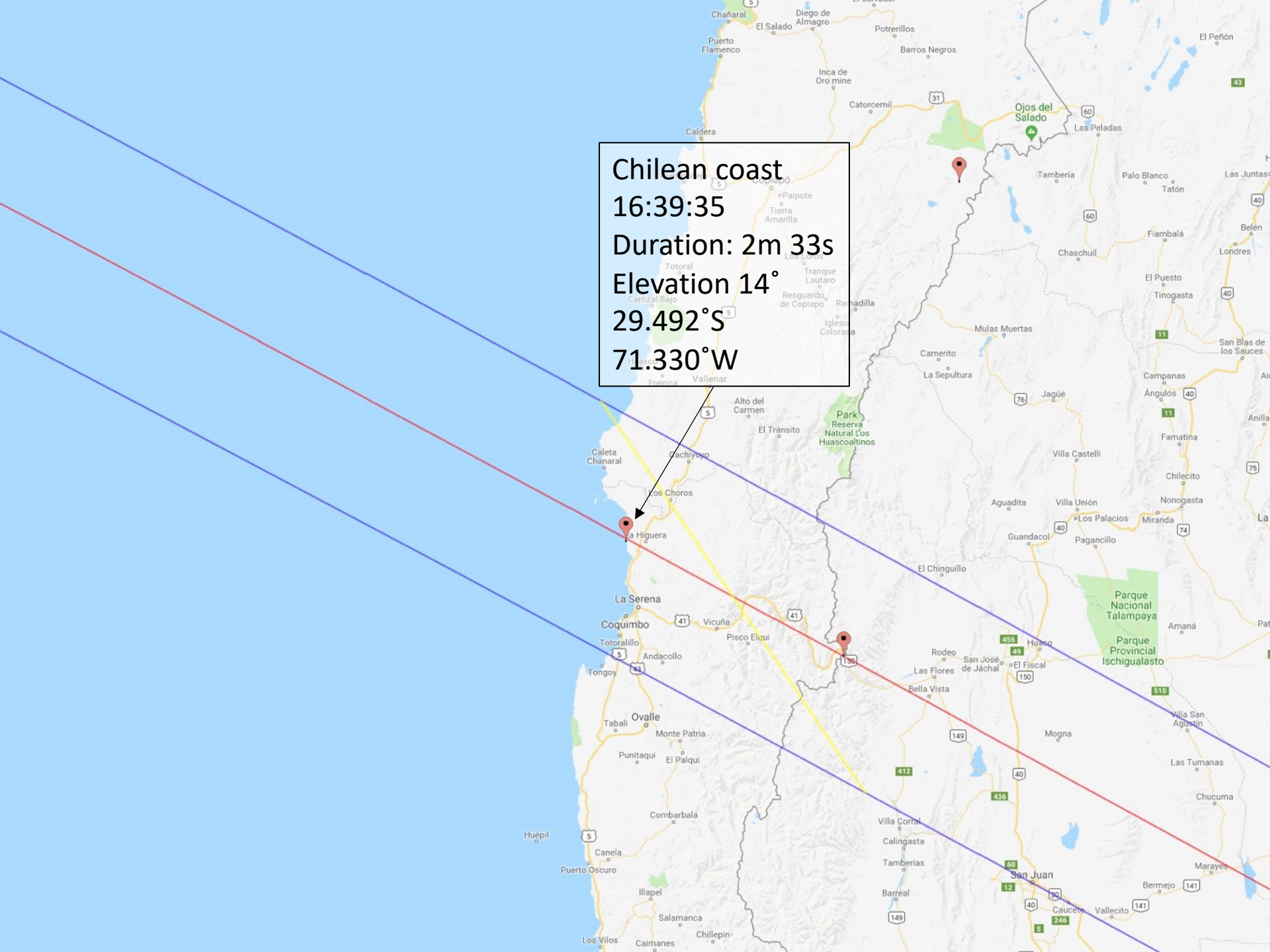
Still, I had to get my view from space...

# Well... let's see where the next eclipse is

Turns out to be in Chile, July 2<sup>nd</sup> 2019 in La Serena



Chilean coast  
16:39:35  
Duration: 2m 33s  
Elevation 14°  
29.492°S  
71.330°W



# What to do next?

Cold email to an airline asking them to take **two** planes out of their routes to see the eclipse (April 16, 2018)

Hola Eduardo,

Muchas gracias por escribirnos y por pensar en SKY.

Nos parece súper interesante tu propuesta y podríamos coordinar cuando quieras una conferencia para ver si es factible llevar a cabo estos dos vuelos.

¿Cómo estás de tiempo la semana que viene? Yo me puedo adaptar a tus horarios si me dices tus ventanas libres.

Quedo atenta a tus novedades



Leticia Boggio F.  
Jefe de Negocios – Dirección Comercial  
+56 2 2630 3961  
[leticia.boggio@skyairline.com](mailto:leticia.boggio@skyairline.com)  
[skyairline.com](http://skyairline.com)

-----Mensaje original-----

De: Eduardo Bendek [<mailto:eduardobendek@gmail.com>] Enviado el: lunes, 16 de abril de 2018 18:08

Para: Alejandra Alegria <[alejandra.alegria@skyairline.com](mailto:alejandra.alegria@skyairline.com)>

Asunto: Actividad científica y educativa Eclipse Solar 2019

Estimada Alejandra,

Soy Eduardo Bendek, astrónomo, ingeniero óptico, apasionado de la astronomía y de acercar la ciencia a niños y adultos. Actualmente trabajo en NASA diseñando sistemas ópticos para buscar planetas alrededor de otras estrellas usando telescopios en el espacio.

Me dirijo a ustedes para proponer una actividad científica con gran potencial educativo y de marketing para Sky airlines:

El día 2 de Julio de 2019, ocurrirá un eclipse solar total en la zona de La Serena. Dado que el eclipse ocurrirá en la tarde y en invierno, existe una probabilidad no despreciable que La serena se encuentre nublado.

Por otra parte, la zona del eclipse total, llamada umbra, se acercará desde el océano pacifico a gran velocidad hacia el continente, por lo que observar este fenómeno desde un avión tienen 3 grandes ventajas:

- 1) Se evita el riesgo de que las nubes impidan ver el fenómeno
- 2) La velocidad del avión extiende la duración del eclipse significativamente
- 3) Las vistas de la umbra avanzando sobre el mar hacia el continente son únicas!

Me gustaría proponerles que organizamos 1 o 2 vuelos con saliendo desde la Serena para ver el eclipse desde el aire. Creo que sería fantástico asignar un avión a niños, profesores, astrónomos y periodistas y otro vuelo que se venda en forma turístico para compensar los costos del vuelo educativo. Además, creo que no sería difícil conseguir auspiciadores corporativos.

Si les parece que la idea tiene algún potencial estaría feliz de tener una teleconferencia con la persona encargada de Sky Airlines con la podríamos discutir esta idea y ver si es factible de implementar.

De antemano agradezco su atención,

Eduardo Bendek

# Background information

## What is happening?

SPECTACULAR Total solar eclipse in Chile

July 2nd, 2019 at 16:39hrs local time

Location: La Serena, Chile

Eclipse duration: 2m 36 seconds from la Serena

Umbra speed: 10.000 km/hr

## What is being proposed?

Take advantage of this unique natural phenomena

Prepare an outreach scientific event to observe the eclipse from a couple of Sky Airline planes

# And the ball got rolling!



EL ECLIPSE

PREMIO

CÓMO PARTICIPAR



COMPRA TU PASAJE AGREGANDO **STAR PASS** Y PARTICIPA PARA SOBREVOLAR EL ECLIPSE ESTE 2 DE JULIO EN LA SERENA  
SE SORTEARÁN 2 PASAJES DOBLES

PARTICIPA, SOLO QUEDAN:

**-1** **-24** **-10** **-17**  
DÍAS HORAS MINUTOS SEGUNDOS

COMPRA TU PASAJE AGREGANDO STAR PASS

En **SKY** tenemos la ventana perfecta para que disfrutes esta experiencia inolvidable

Comienza la cuenta regresiva para el evento más esperado del año a nivel mundial que se llevará a cabo en Chile, exactamente en la región de Coquimbo, reconocida internacionalmente por sus grandes telescopios. No esperes más **COMPRA TU PASAJE AGREGANDO STAR PASS** y sé uno de los afortunados que tendrán la posibilidad de vivir esta fabulosa experiencia desde las alturas, a bordo de uno de nuestro aviones.

## ¿Cuándo?

2 de julio, 2019 a las  
16:39 hrs hora local.

## ¿Dónde?

La Serena, Chile.

## Duración eclipse

2 min con 36 seg.

## Velocidad umbra

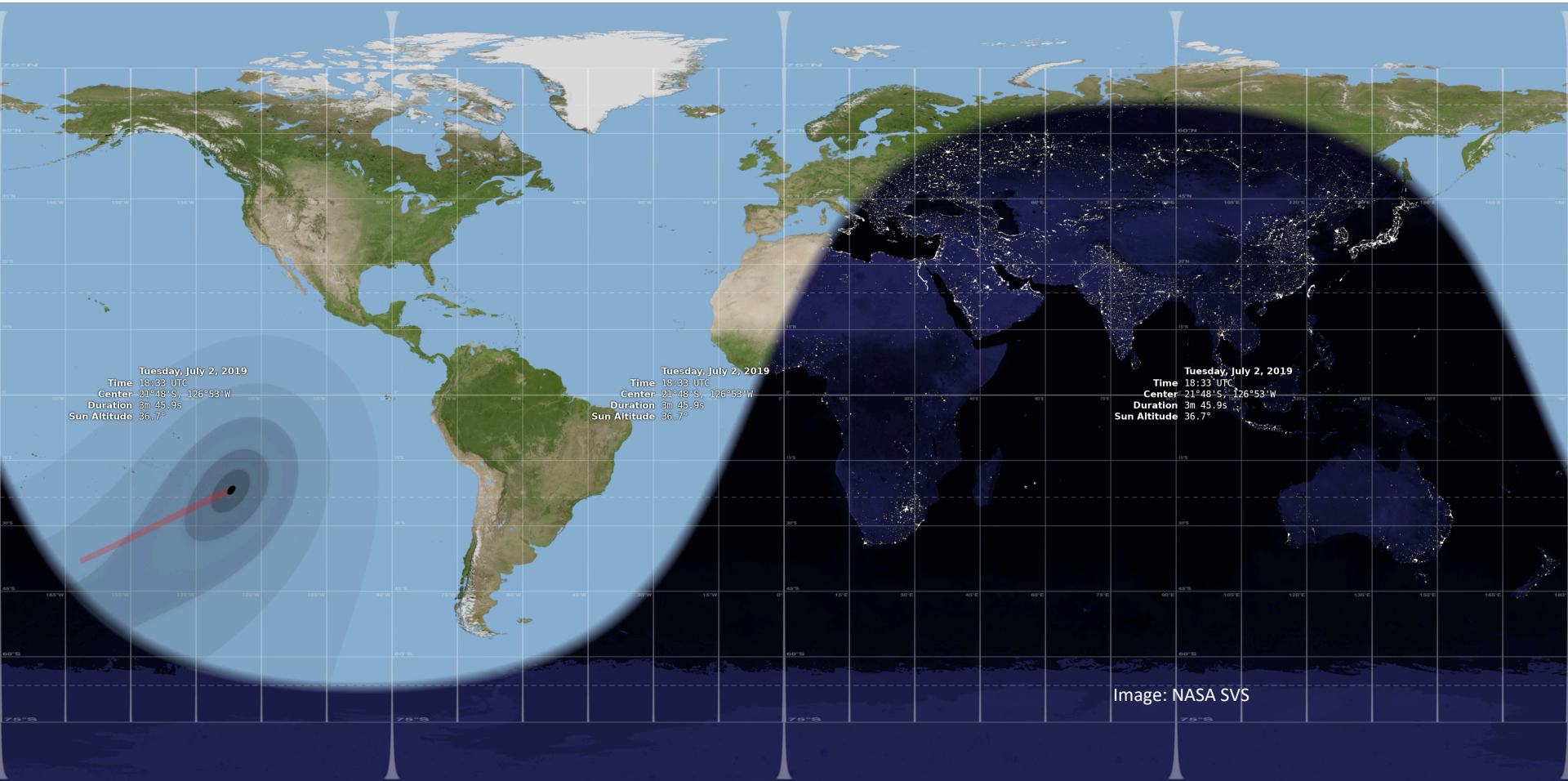
10.000 km/hr.



Hace **25 años** que no ocurre un eclipse total del sol en Chile



# The Umbra speed is 10,000km/hr



Critical timing, only 2m 40s maximum error, or all is lost

# Challenges: Be on time!

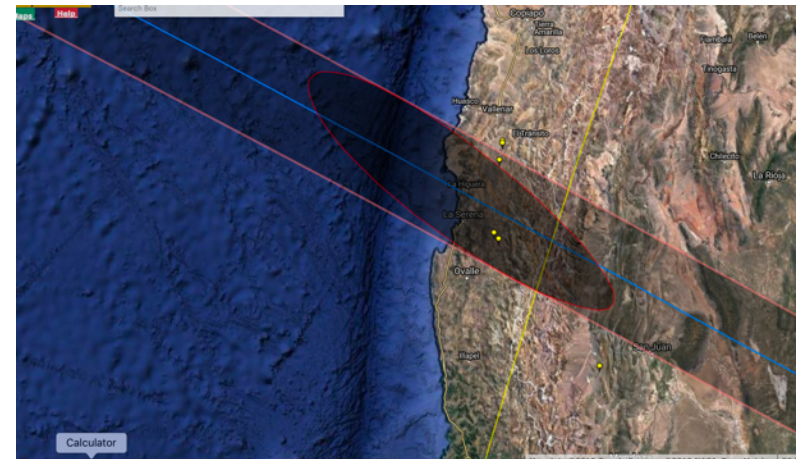
- No windows on the tail, interception must be perpendicular
- Umbra moving at 10,000km/hr
- Plane is flying at 820km/hr

CANNOT BE EARLY or LATE

Plane and umbra do not stop

Only just on time is acceptable

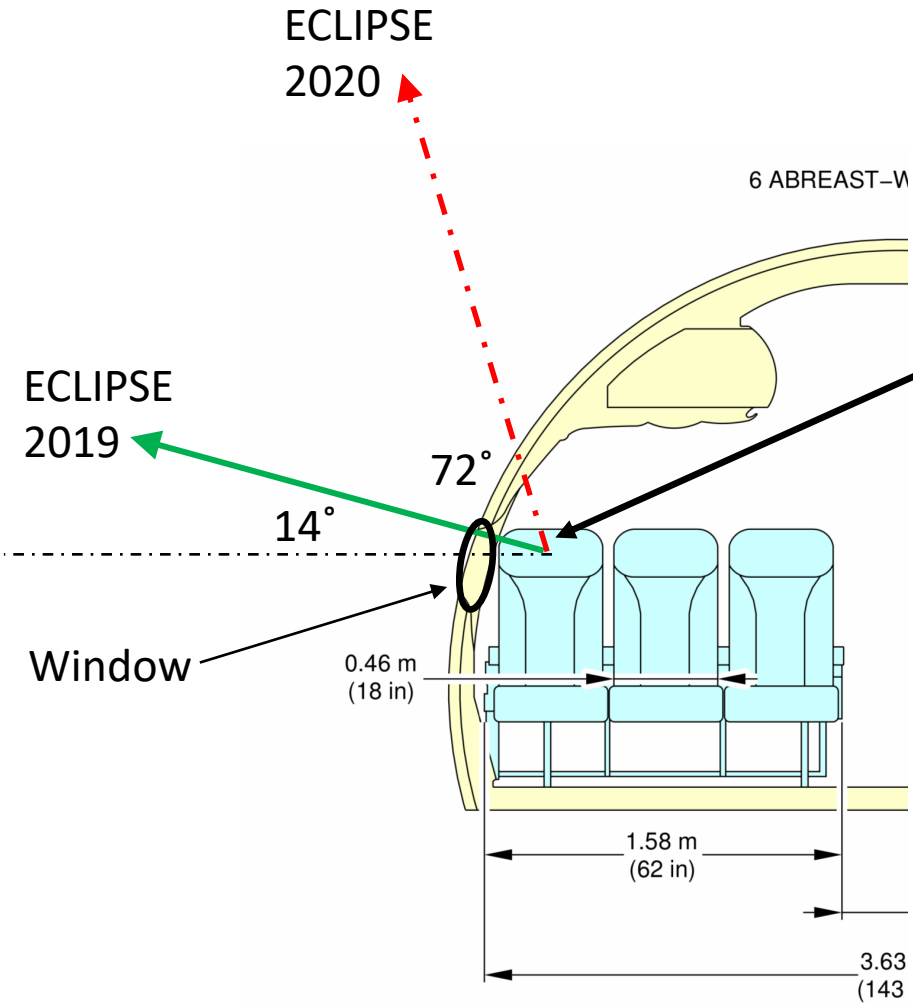
- Total margin of 2m 40s



## Obvious Challenges

- Second plane must takeoff 3 minutes later.
- High altitude winds variability
- Only window seat? Middle seat? Both sides?

# Eclipse viewing analysis





# What could go wrong?

- Anti-collision alarm between the planes
- Emergency checks
- Delays on the taxiway
- Delays on takeoff due to incoming traffic
- Traffic between the two planes
- Winglet shadow covering a window

Eclipse elevation was  $14^\circ$ , winglet tip is at  $11^\circ$ , 3 degree margin for wing flexure. Minimum Take of Weight requested.



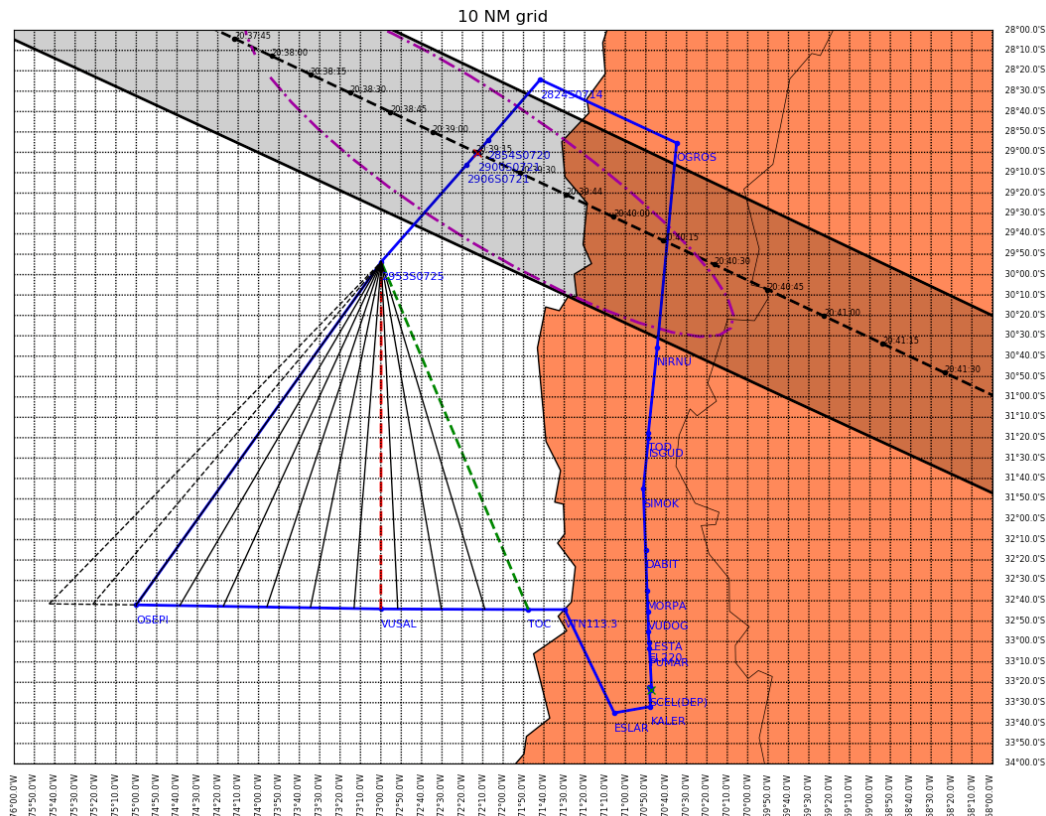
*Winglet shadow evolution over time*

# The floating waypoint

By Alex Kling

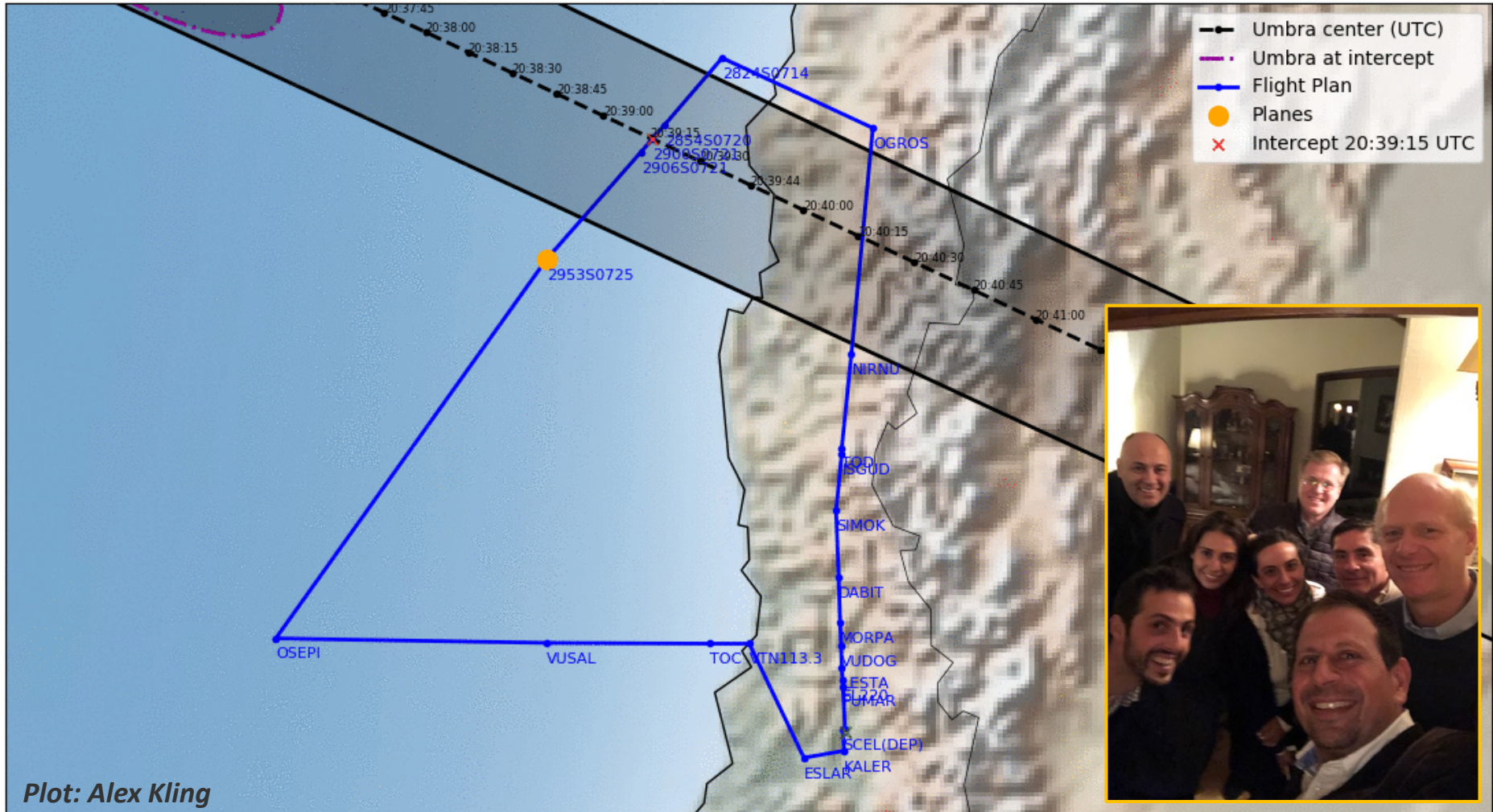
Tabulated data for the floating WYPT as a function of departure time and wind conditions

FLOAT WYPT	Longitude	Latitude	Plane departs at	TIME PAST OSEPI	TIME PAST VUSAL	TIME PAST TOC
	W07524.0	S3241.7	15:11:59	0:03:25	0:21:17	0:32:05
	W07522.0	S3241.7	15:12:23	0:03:07	0:20:59	0:31:47
	W07520.0	S3241.8	15:12:48	0:02:49	0:20:41	0:31:29
	W07518.0	S3241.8	15:13:12	0:02:31	0:20:23	0:31:11
	W07516.0	S3241.8	15:13:36	0:02:13	0:20:05	0:30:53
	W07514.0	S3241.8	15:14:01	0:01:56	0:19:48	0:30:36
	W07512.0	S3241.9	15:14:25	0:01:38	0:19:30	0:30:18
	W07510.0	S3241.9	15:14:49	0:01:20	0:19:12	0:30:00
	W07508.0	S3241.9	15:15:12	0:01:02	0:18:54	0:29:42
	W07506.0	S3241.9	15:15:36	0:00:45	0:18:37	0:29:25
	W07504.0	S3242.0	15:16:00	0:00:27	0:18:19	0:29:07
	W07502.0	S3242.0	15:16:24	0:00:09	0:18:01	0:28:49
OSEPI	W07500.0	S3242.0	15:16:47	0:00:00	0:17:43	0:28:31
	W07458.0	S3242.0	15:17:10		0:17:25	0:28:13



# Pilot comments the day before

“This is like intercepting a missile, but three times faster”



# Finally July 2<sup>nd</sup> arrived



# Boarding

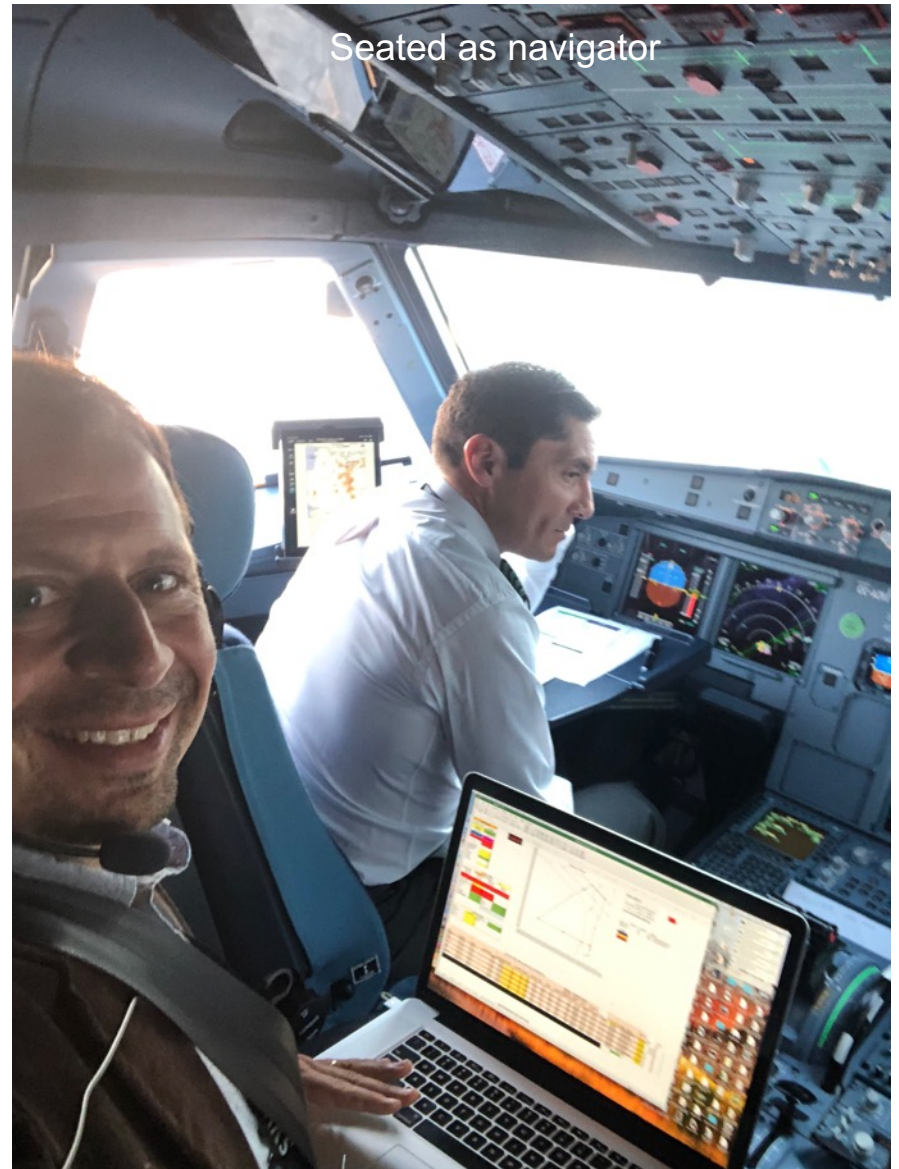
Sky Airlines 1 (NatGeo)



Sky Airlines 2



Seated as navigator



# The moment of truth



# Flight formation!





















*CEO Asks: How much fuel do we have left?*



# Impact: Huge! And for everybody



**RAPIDO Y FURIOSO 3**  
Doble a \$ 1.500

## Las Últimas Noticias

Ollas y Sarenes

www.lun.com \$400 • Regiones I, II, XI, XII y XV: \$500 • Año CXVII • N° 39.237 • Miércoles 3 de julio de 2019

**Klaus von Storch pilló la sombra durante 2 minutos 36 segundos, en vuelo NatGeo**

# Piloto que siguió la sombra del eclipse: "A 850 km/h es muy difícil"

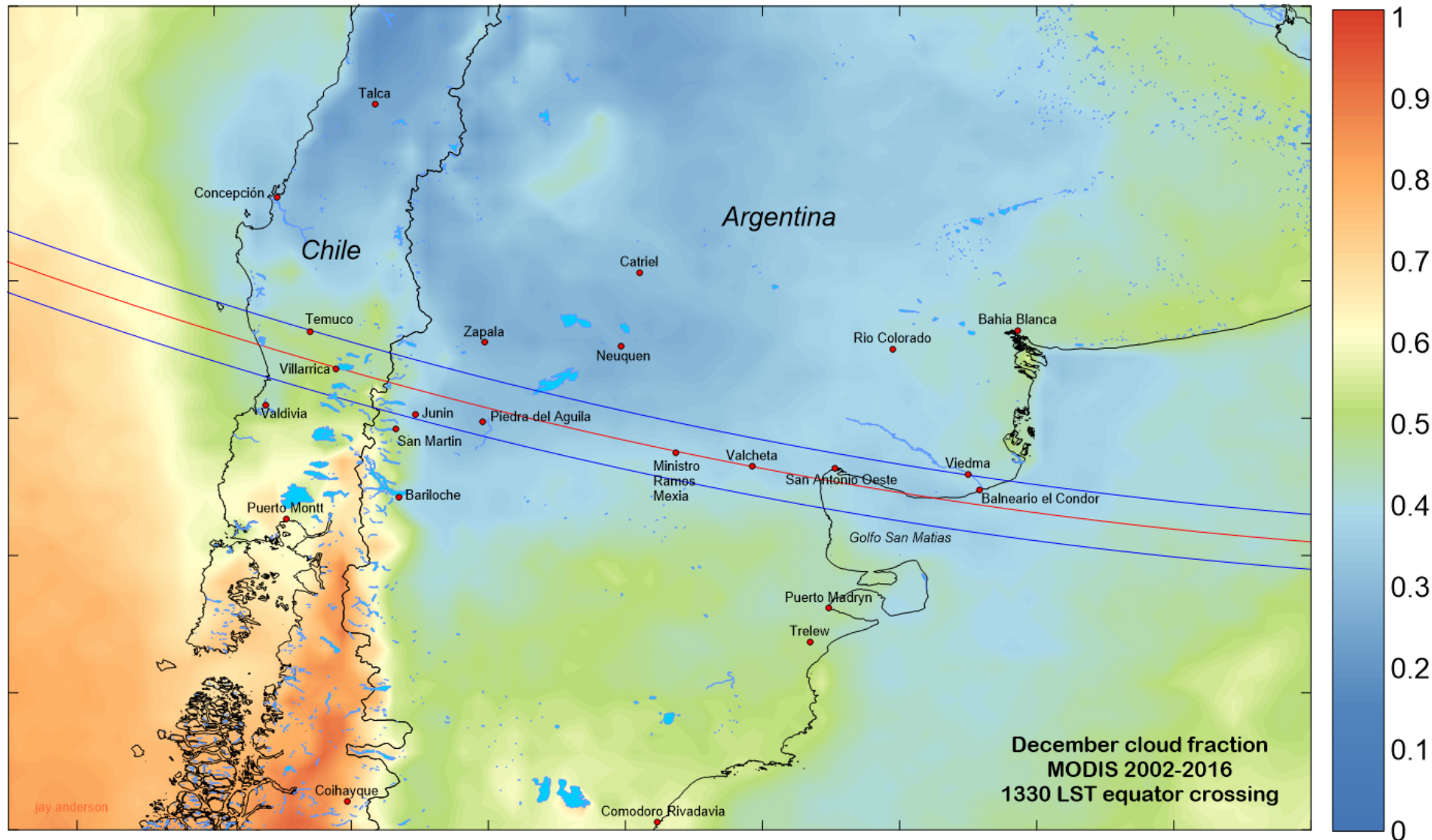
2

**Copa América: Gala le alegró el día a Isla, en Porto Alegre** 34

**Tome nota: 17 ocupaciones en que faltan especialistas** 44

So now what...

# Dec 14, 2020 Pucon, Chile





Thank you