Movilidad en Región de Magallanes: 28 de febrero al 28 de junio

Loreto Bravo[1,2], Leo Ferres[1,2,3]
[1] Instituto de Data Science, Facultad de Ingeniería, Universidad del Desarrollo
[2] Fellow, Telefónica Chile
[3] Fellow, ISI Foundation

Preparación de documento: Hugo Contreras e Isidora Ibarra

Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería
Instituto Data Science

Telefónica

CISCO

v 2020-07-01 15:00:00

CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo Pág. 3
Datos y Viajes Pág. 4
Indice de Movilidad Pág. 5
Movilidad Regional Pág. 6
Movilidad por Comuna Pág. 7

RESUMEN EJECUTIVO

El Instituto de Data Science (IDS) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Desarrollo (UDD) con el apoyo de Telefónica Chile y CISCO, convocaron a un equipo de expertos nacionales e internacionales para ayudar a enfrentar esta pandemia en nuestro país.

Este equipo multidisciplinario está combinando sus talentos para **medir los efectos de distintas medidas que buscan controlar esta pandemia y también poder evaluar el cumplimiento de la población** ante distintas medidas como cuarentenas locales o generales dictadas por la autoridad. Para esto, **utilizan datos agregados y completamente anónimos** generados por los dispositivos de telefonía móvil.

De esta forma se podrán diseñar medidas mucho más efectivas y focalizadas para trabajar inteligentemente la pandemia en Chile y en el mundo y buscar nuevas soluciones para apoyar la nueva normalidad post covid-19.

En esa línea**, hemos desarrollado un índice de movilidad (*IM*) que representa el número de viajes por habitante de una comuna, para poder comparar las comunas y sus características de movilidad.**

En el caso de Magallanes, se observa que las mayores reducciones a nivel regional se registraron en el mes de abril, alcanzando un promedio del 48%. Esta menor movilidad en la población regional **coincide con la implementación de cuarentena en Punta Arenas** (única comuna en la región donde se ha aplicado esta medida), que se extendió entre el 1 de abril y el 7 de mayo.

Durante los dos meses siguientes, se observa un aumento en los desplazamientos en la región. La reducción de la movilidad en la última semana de junio alcanzó un 25,2%, promediando en dicho mes un 28.2% de reducción. **La capital regional refleja este comportamiento, pasando de una reducción del 50% en abril, a un 25,4% en la semana del 22 al 28 de junio**.

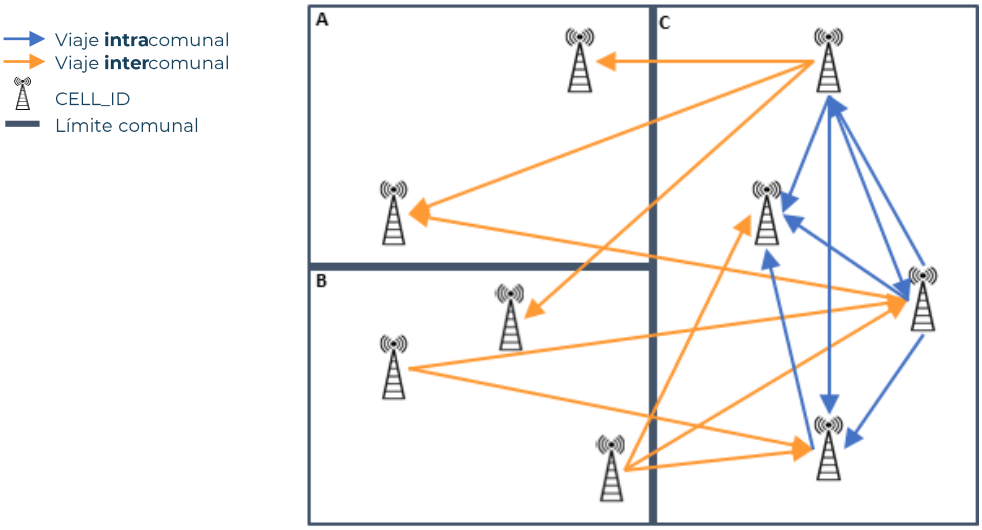
Las comunas que más han reducido su movilidad en el periodo del 22 al 28 de junio son Torres del Paine y Laguna Blanca, seguidas de San Gregorio y Primavera, con un 92% y 74% de reducción, respectivamente, respecto del 9 y 15 de marzo.

DATOS Y VIAJES

Se utilizan registros anonimizados y agregados de telefonía para estimar el número de viajes entre comunas. Cuando un dispositivo celular (PHONE_ID) interactúa con la red queda un registro de su conexión a la antena (CELL_ID) y un timestamp de cuando esto ocurrió (EVENT_TM).

PHONE_ID	CELL_ID	EVENT_TM
fa50fc29fd235b9d61abbd11a06975f3214f6506d3e0f37e648317df2358524c	1269024	20200226T073059
fa50fc29fd235b9d61abbd11a06975f3214f6506d3e0f37e648317df2358524c	1260577	20200226T070056
f748ad1fc4ba4409147104a2f2ab6ad6a4f2e3203b1c9999fb2a29dea2c18a0f	1071903	20200226T073600
3a882aefb350b663b560d908cac4a99f3240e2e3e637d5445faad84c36052ae0	1589281	20200226T070219
ea02c57369bb2b4705bc28695c331d736524a8531567cb79019dfaf79d60e653	159855904	20200226T072003

Para efectos de este trabajo, consideramos un viaje el paso de una antena a otra. Para dos comunas A y B, tenemos entonces que el número de viajes de A a B queda estimado como la suma de los viajes entre antenas que se encuentran dentro de A y antenas que se encuentran dentro de B.



Es importante destacar que este set de datos no da la ubicación exacta de los dispositivos sino que la antena a la que se conectó. Es decir, ya por diseño tenemos una primera anonimización de la ubicación.

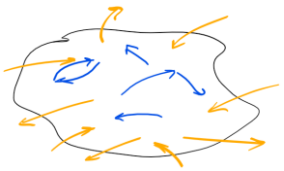
ÍNDICE DE MOVILIDAD

Para poder comparar las comunas, utilizaremos un Índice de Movilidad (***IM***). *El* ***IM*** corresponde a cuantos viajes (transiciones de antenas) se realizaron dentro de una comuna específica normalizado por el número de dispositivos que residen en la comuna (como proxy del número de habitantes de la comuna). Como no todas las comunas tienen el mismo numero de habitantes, necesitamos corregirlo dividiendo por ese valor. No es lo mismo 60 viajes en una comuna de 5 personas, que 60 viajes en una comuna de 30. La primera nos daría un *IM* de 60/5 = 12, y la segunda un *IM* de 60/30 = 2. Un *IM* de 2, se interpreta como un promedio de 2 viajes por dispositivo en la comuna.

$$Índice\ de\ Movilidad = \frac{Viajes}{Número\ de\ Dispositivos}$$

Es interesante distinguir entre los viajes dentro de la comuna y los que cruzan el límite comunal, por lo que muchas veces separamos en los informes el impacto de ambos. En el ejemplo a continuación obtenemos el siguiente IM:

Comuna



$Población = 3$

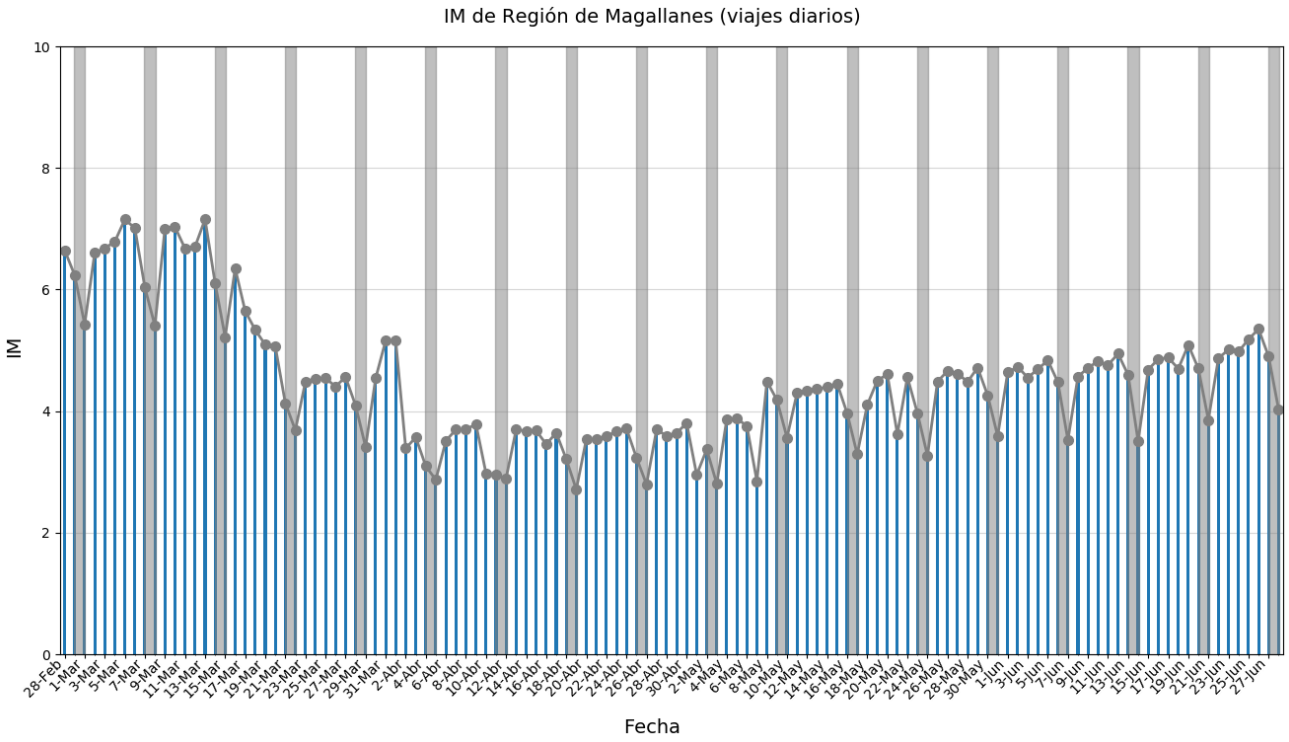
$IM = {}^{15}/_{3} = 5$

$IM_{Interno} = {}^{6}/_{3} = 2$

$IM_{Externo} = {}^{9}/_{3} = 3$

EVOLUCIÓN MOVILIDAD REGIONAL

El gráfico a continuación muestra el IM calculado para todo el periodo estudiado: 28 de febrero al 28 de junio.



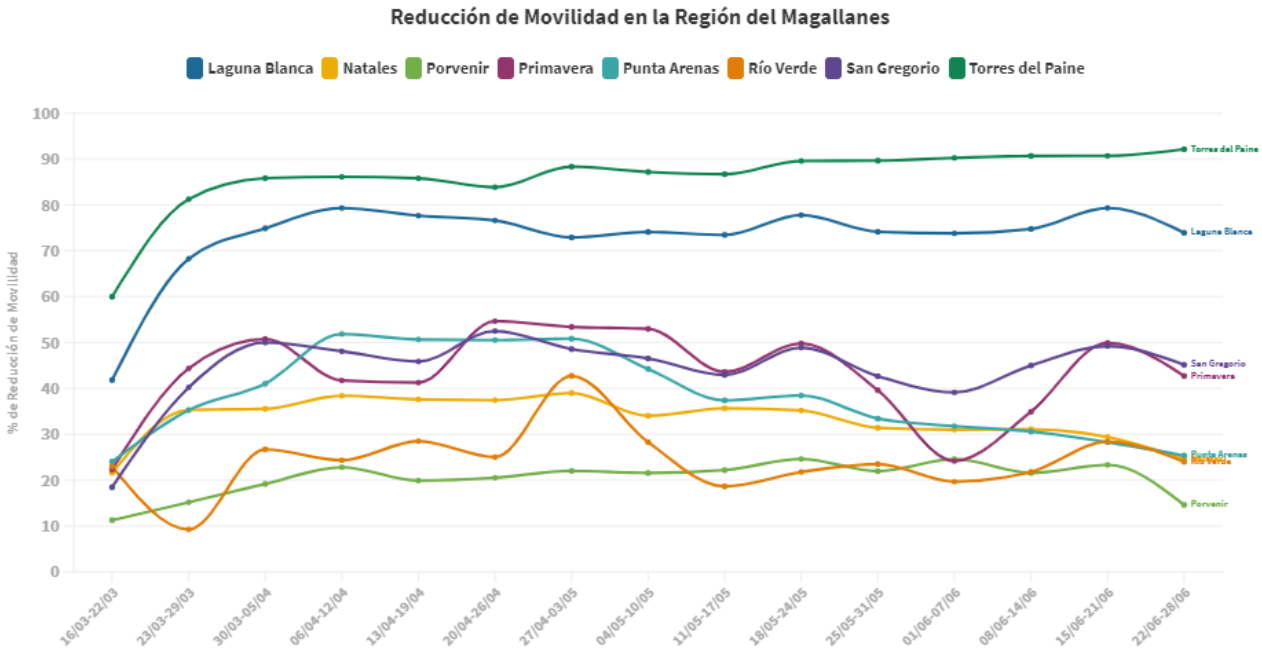
Variación IM			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-23.1	-20.5	-31.0
23/03-29/03	-34.6	-34.8	-33.7
30/03-05/04	-39.5	-36.9	-47.3
06/04-12/04	-48.8	-48.9	-48.3
13/04-19/04	-47.6	-47.5	-47.7
20/04-26/04	-47.6	-47.8	-46.8
27/04-03/05	-48.0	-48.9	-45.5
04/05-10/05	-42.1	-45.5	-31.6
11/05-17/05	-36.6	-36.8	-36.0
18/05-24/05	-37.6	-38.1	-36.1
25/05-31/05	-32.9	-33.6	-30.7
01/06-07/06	-31.5	-32.2	-29.3
08/06-14/06	-30.5	-31.2	-28.5
15/06-21/06	-28.6	-30.0	-24.4
22/06-28/06	-25.2	-26.6	-21.1

[1] comparado a los días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

MOVILIDAD POR COMUNA

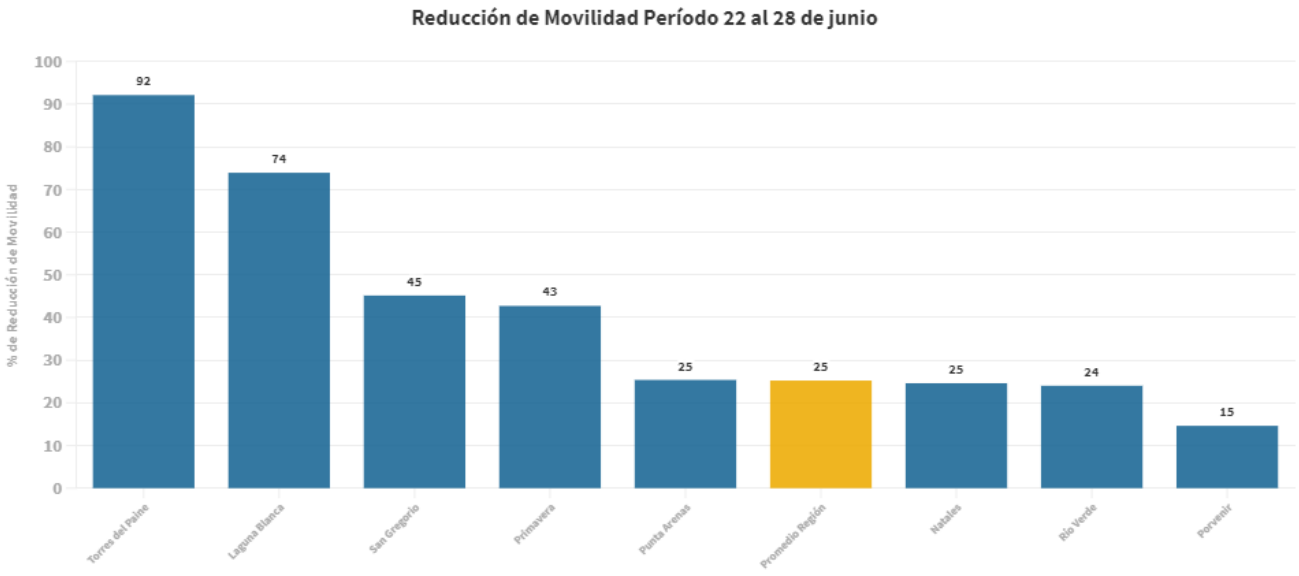
En el análisis a nivel comuna no consideramos las comunas de Cabo de Hornos y Timaukel ya que se cuenta con muy pocos datos para esas zonas.

El siguiente gráfico muestra la evolución de la reducción de movilidad promedio semanal por comuna respecto a los días bases del 9 al 15 de marzo.

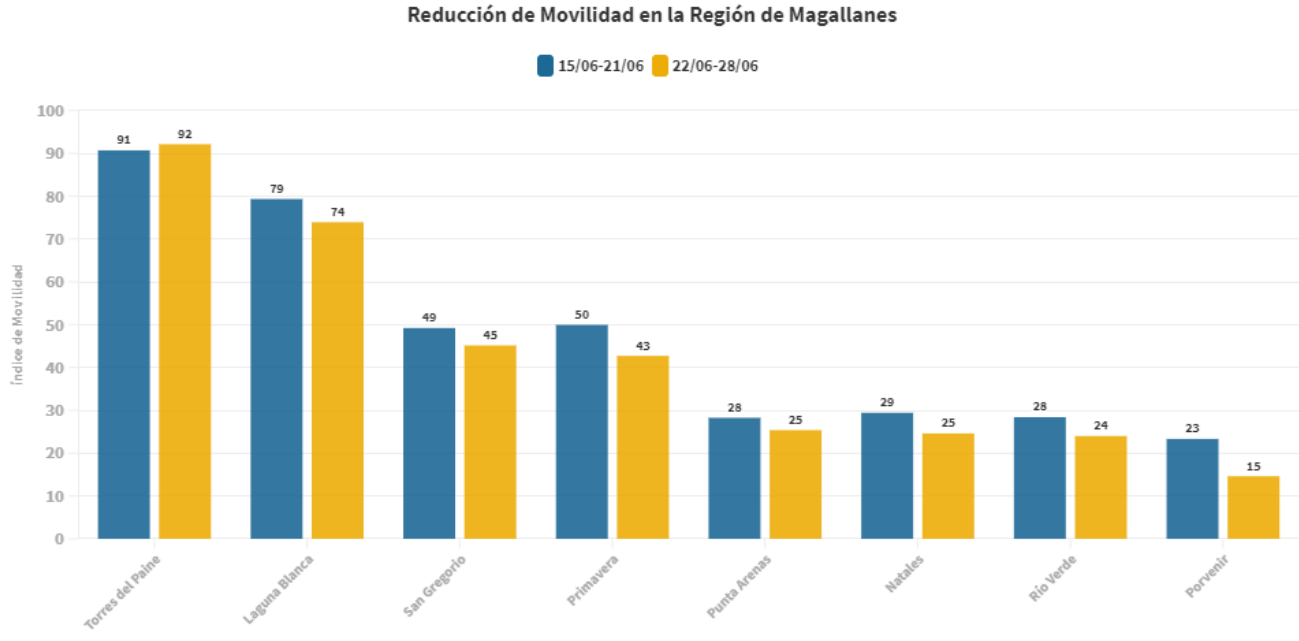


Fuente: Instituto de Data Science UDD

MOVILIDAD POR COMUNA

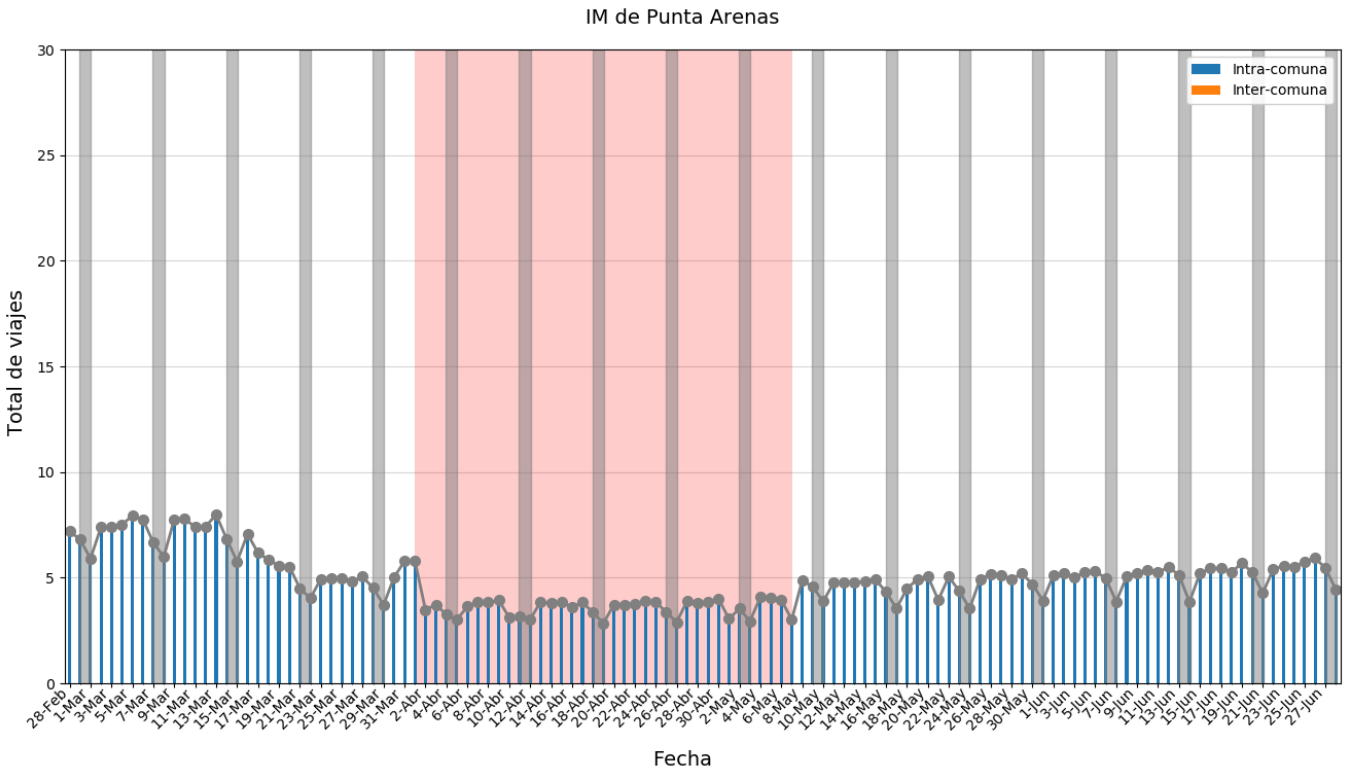


Fuente: Instituto de Data Science UDD



Fuente: Instituto de Data Science UDD

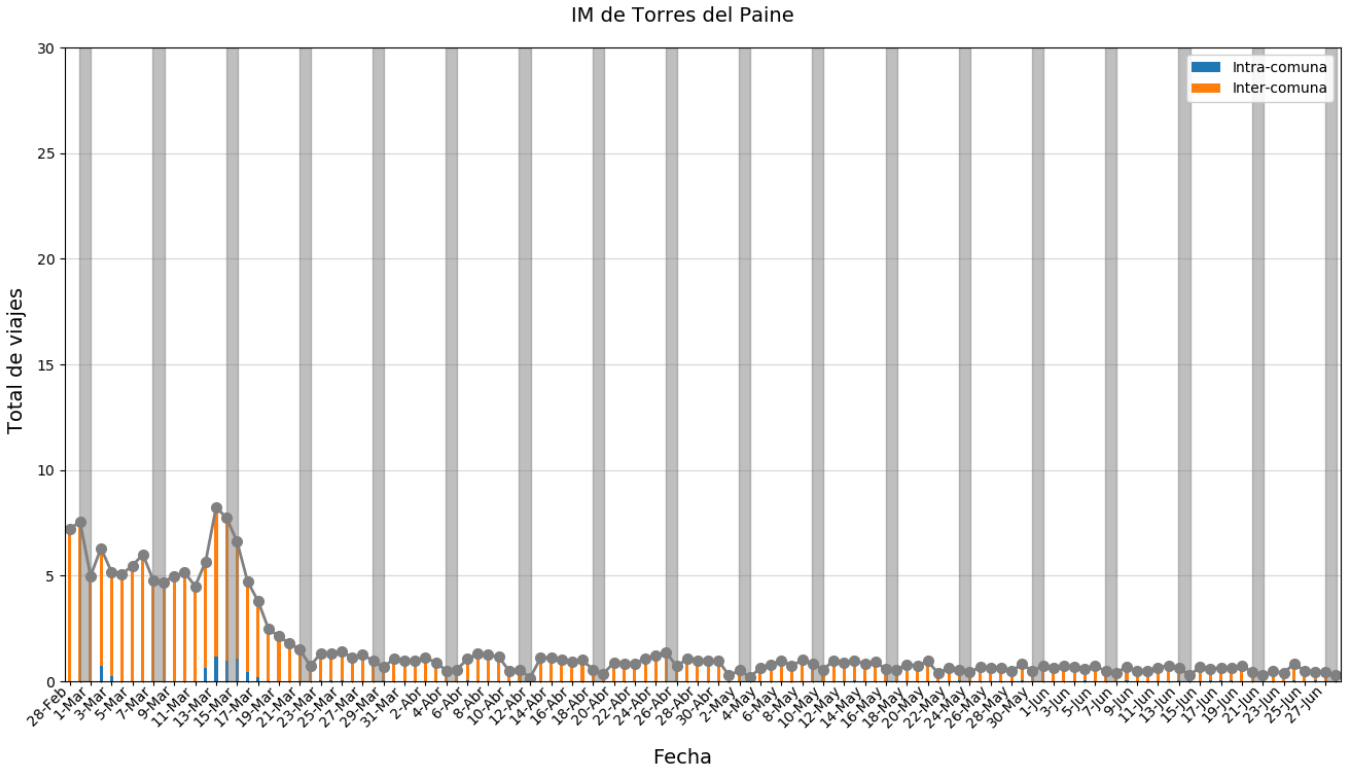
MOVILIDAD POR COMUNA
PUNTA ARENAS



Variación IM			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-24.0	-21.3	-32.4
23/03-29/03	-35.3	-35.5	-34.8
30/03-05/04	-41.0	-38.0	-50.3
06/04-12/04	-51.9	-52.1	-51.0
13/04-19/04	-50.7	-50.6	-50.8
20/04-26/04	-50.5	-50.6	-50.3
27/04-03/05	-50.8	-51.6	-48.6
04/05-10/05	-44.2	-47.9	-33.0
11/05-17/05	-37.4	-37.4	-37.5
18/05-24/05	-38.5	-38.8	-37.3
25/05-31/05	-33.4	-34.0	-31.7
01/06-07/06	-31.8	-32.4	-29.9
08/06-14/06	-30.6	-31.2	-28.8
15/06-21/06	-28.3	-29.5	-24.5
22/06-28/06	-25.4	-26.6	-21.7

[1] comparado a los días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

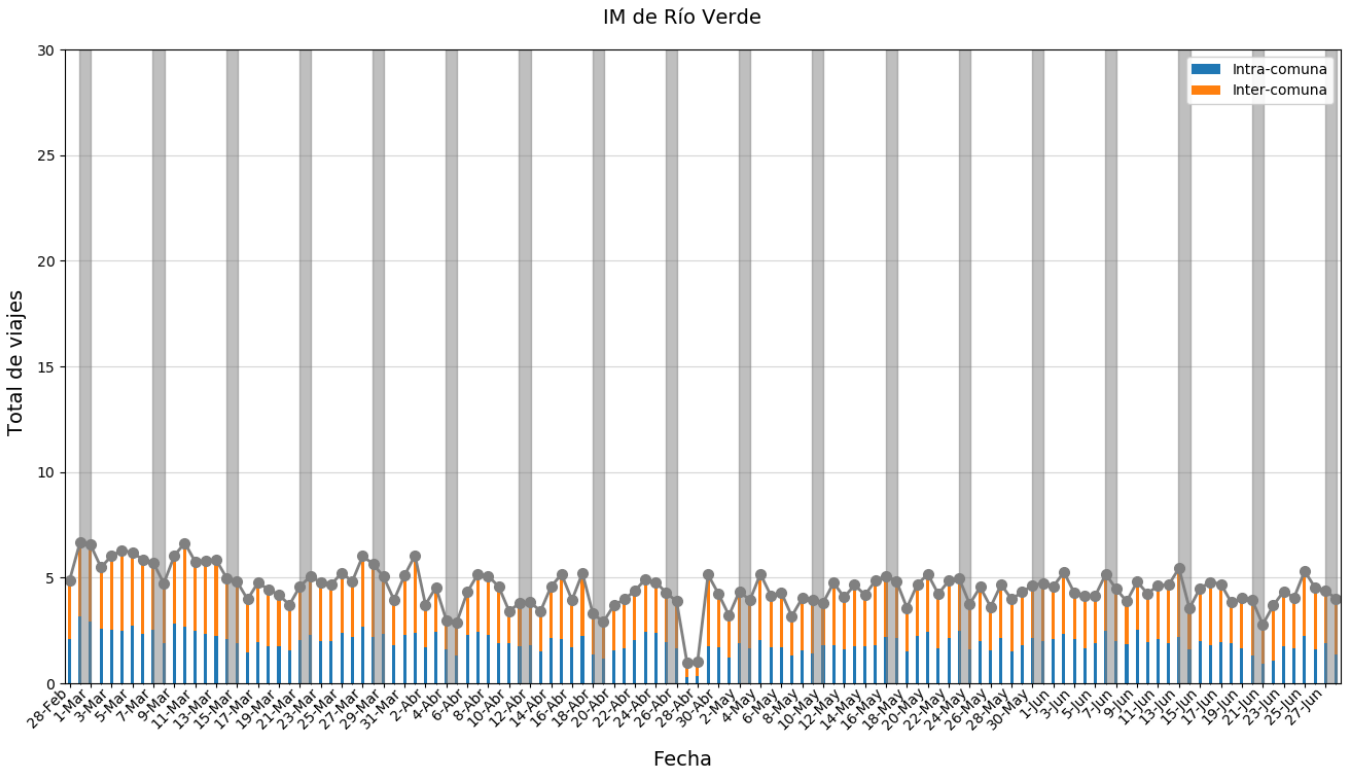
MOVILIDAD POR COMUNA
TORRES DEL PAINE



Variación IM			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-60.0	-47.7	-84.5
23/03-29/03	-81.2	-77.5	-88.7
30/03-05/04	-85.8	-82.4	-92.6
06/04-12/04	-86.1	-81.7	-95.0
13/04-19/04	-85.8	-81.9	-93.6
20/04-26/04	-83.9	-83.0	-85.5
27/04-03/05	-88.3	-85.0	-94.9
04/05-10/05	-87.2	-85.6	-90.4
11/05-17/05	-86.7	-83.9	-92.2
18/05-24/05	-89.6	-87.7	-93.2
25/05-31/05	-89.6	-88.7	-91.5
01/06-07/06	-90.3	-88.4	-93.9
08/06-14/06	-90.7	-89.3	-93.5
15/06-21/06	-90.7	-88.6	-94.9
22/06-28/06	-92.1	-90.7	-95.0

[1] comparado a los días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

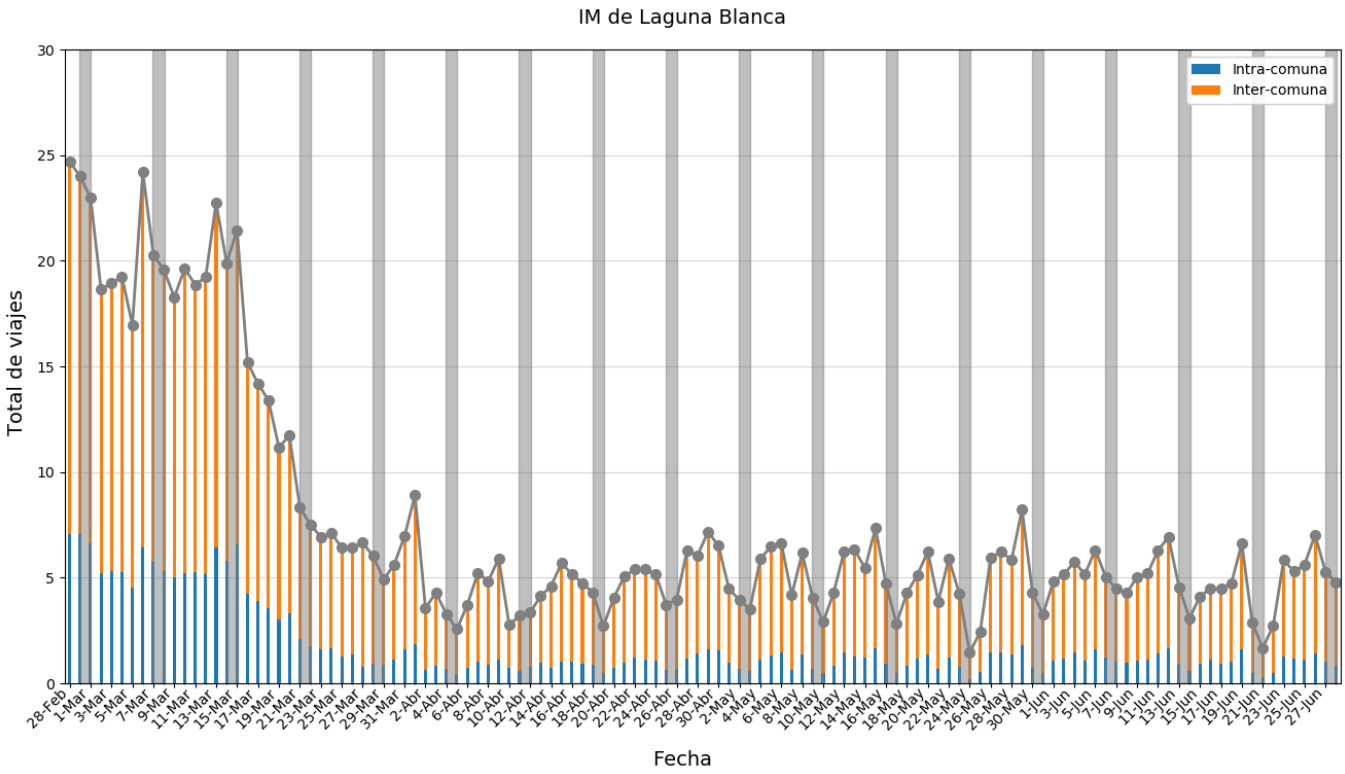
MOVILIDAD POR COMUNA
RÍO VERDE



Variación IM			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-23.0	-30.0	-1.5
23/03-29/03	-9.3	-15.3	9.2
30/03-05/04	-26.7	-22.4	-40.0
06/04-12/04	-24.3	-25.1	-22.0
13/04-19/04	-28.5	-25.9	-36.7
20/04-26/04	-25.0	-27.8	-16.6
27/04-03/05	-42.7	-51.6	-15.4
04/05-10/05	-28.3	-30.8	-20.6
11/05-17/05	-18.6	-25.2	1.4
18/05-24/05	-21.8	-25.2	-11.2
25/05-31/05	-23.5	-29.8	-4.2
01/06-07/06	-19.7	-25.5	-1.6
08/06-14/06	-21.8	-26.2	-8.2
15/06-21/06	-28.4	-27.4	-31.5
22/06-28/06	-24.0	-27.1	-14.3

[1] comparado a los días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

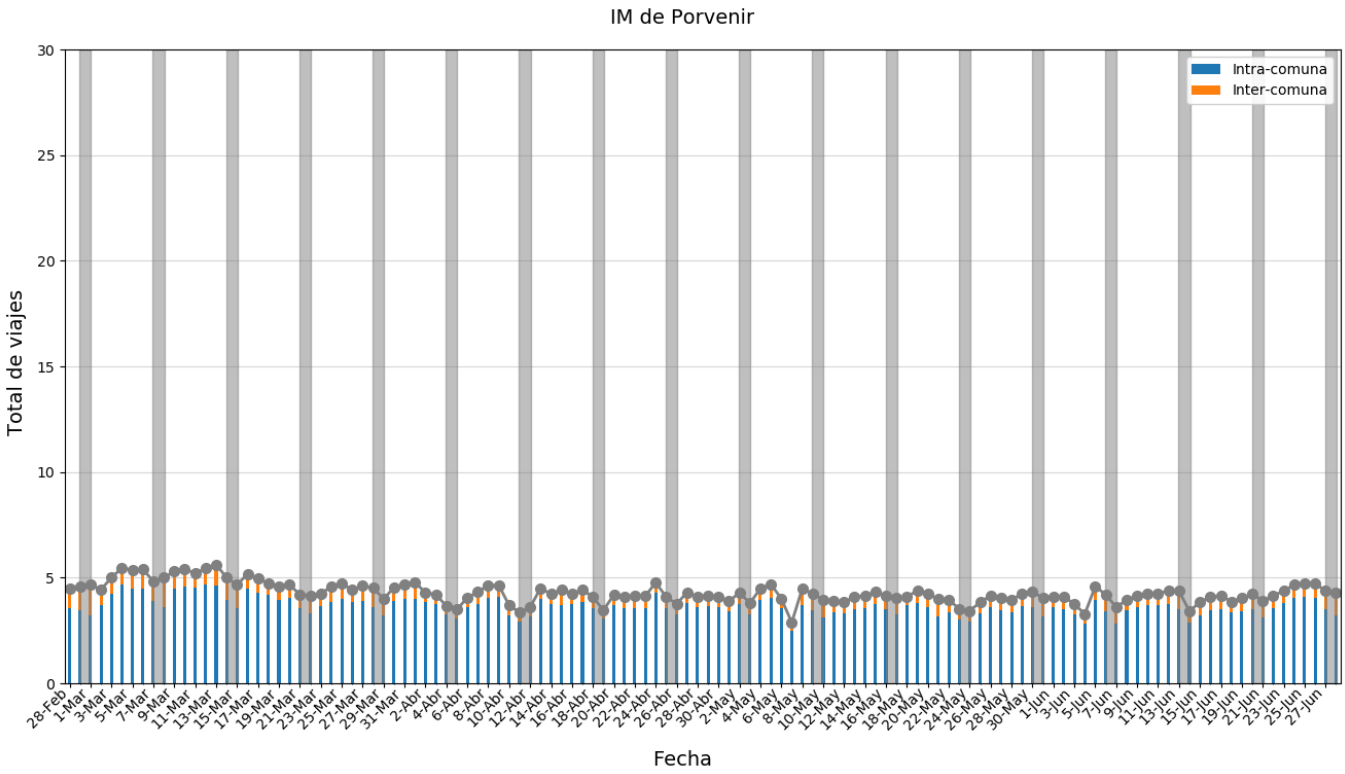
MOVILIDAD POR COMUNA
LAGUNA BLANCA



Variación IM			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-41.8	-33.5	-61.7
23/03-29/03	-68.3	-66.1	-73.5
30/03-05/04	-74.9	-70.3	-85.9
06/04-12/04	-79.3	-77.3	-84.2
13/04-19/04	-77.7	-75.4	-83.1
20/04-26/04	-76.6	-74.6	-81.4
27/04-03/05	-72.9	-69.1	-82.0
04/05-10/05	-74.1	-70.3	-83.2
11/05-17/05	-73.5	-70.0	-81.8
18/05-24/05	-77.8	-74.3	-86.2
25/05-31/05	-74.1	-71.0	-81.7
01/06-07/06	-73.8	-72.5	-77.0
08/06-14/06	-74.8	-71.9	-81.5
15/06-21/06	-79.3	-75.3	-89.0
22/06-28/06	-73.9	-73.2	-75.7

[1] comparado a los días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

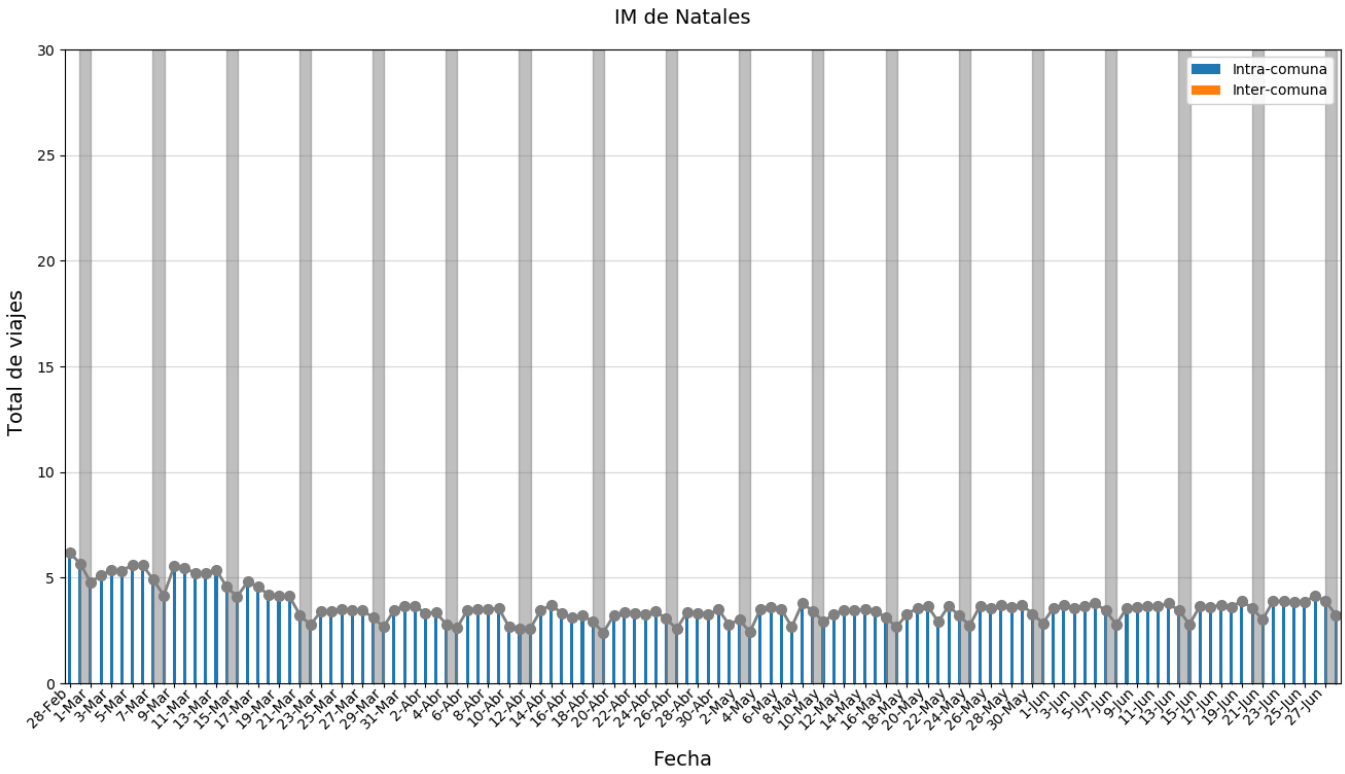
MOVILIDAD POR COMUNA PORVENIR



Variación IM			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-11.3	-10.4	-13.7
23/03-29/03	-15.2	-16.3	-11.9
30/03-05/04	-19.2	-16.7	-26.0
06/04-12/04	-22.8	-20.9	-28.0
13/04-19/04	-19.9	-19.2	-21.9
20/04-26/04	-20.5	-21.2	-18.7
27/04-03/05	-22.0	-24.1	-16.3
04/05-10/05	-21.6	-23.9	-15.2
11/05-17/05	-22.2	-24.7	-15.3
18/05-24/05	-24.6	-23.4	-28.0
25/05-31/05	-22.0	-25.0	-13.4
01/06-07/06	-24.6	-26.5	-19.3
08/06-14/06	-21.6	-22.3	-19.6
15/06-21/06	-23.3	-26.0	-15.9
22/06-28/06	-14.6	-16.2	-10.2

[1] comparado a los días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

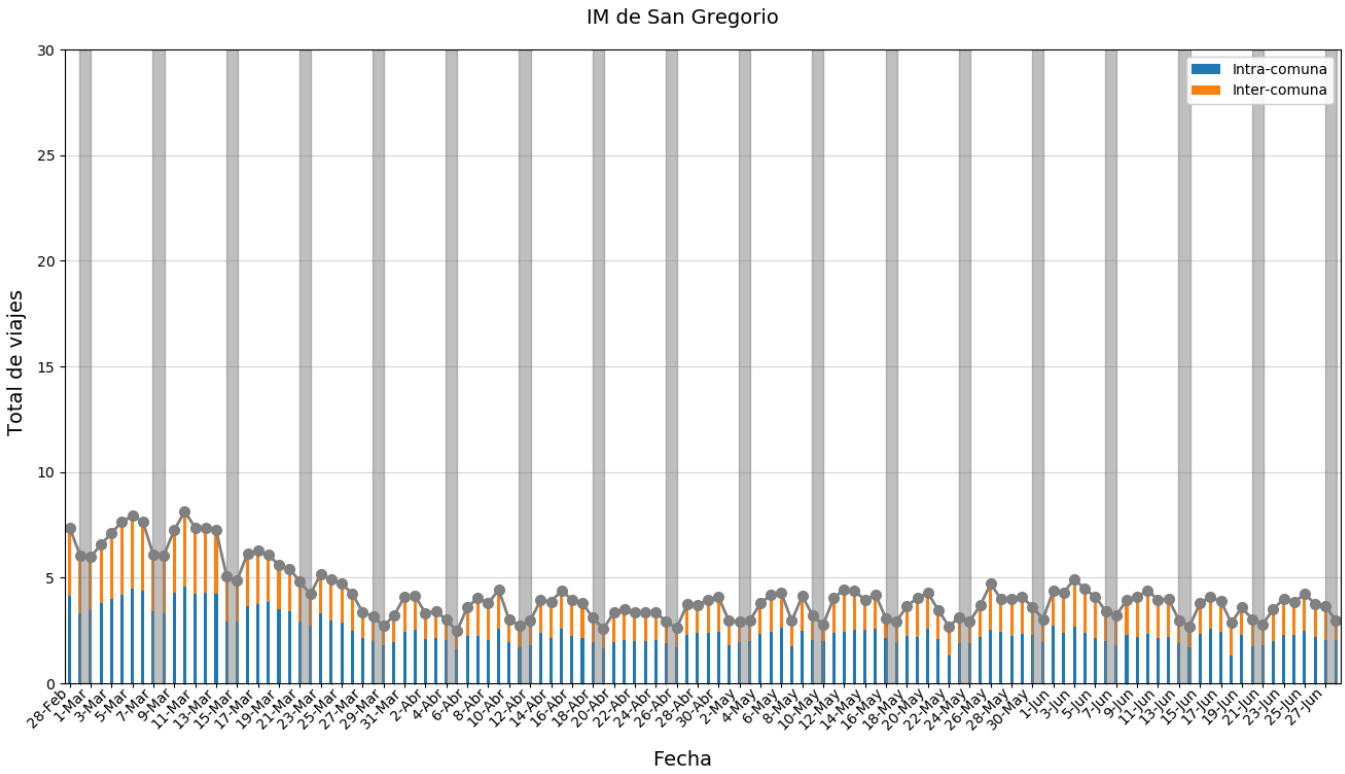
MOVILIDAD POR COMUNA NATALES



Variación IM			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-21.6	-18.7	-30.8
23/03-29/03	-35.3	-35.9	-33.4
30/03-05/04	-35.5	-34.8	-37.7
06/04-12/04	-38.4	-37.7	-40.4
13/04-19/04	-37.6	-37.2	-38.7
20/04-26/04	-37.4	-38.2	-35.1
27/04-03/05	-39.0	-39.5	-37.3
04/05-10/05	-34.0	-36.4	-26.7
11/05-17/05	-35.7	-36.4	-33.4
18/05-24/05	-35.2	-36.4	-31.6
25/05-31/05	-31.4	-32.1	-29.3
01/06-07/06	-31.0	-31.9	-28.2
08/06-14/06	-31.1	-32.1	-28.0
15/06-21/06	-29.4	-31.1	-24.3
22/06-28/06	-24.6	-26.8	-17.9

[1] comparado a los días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

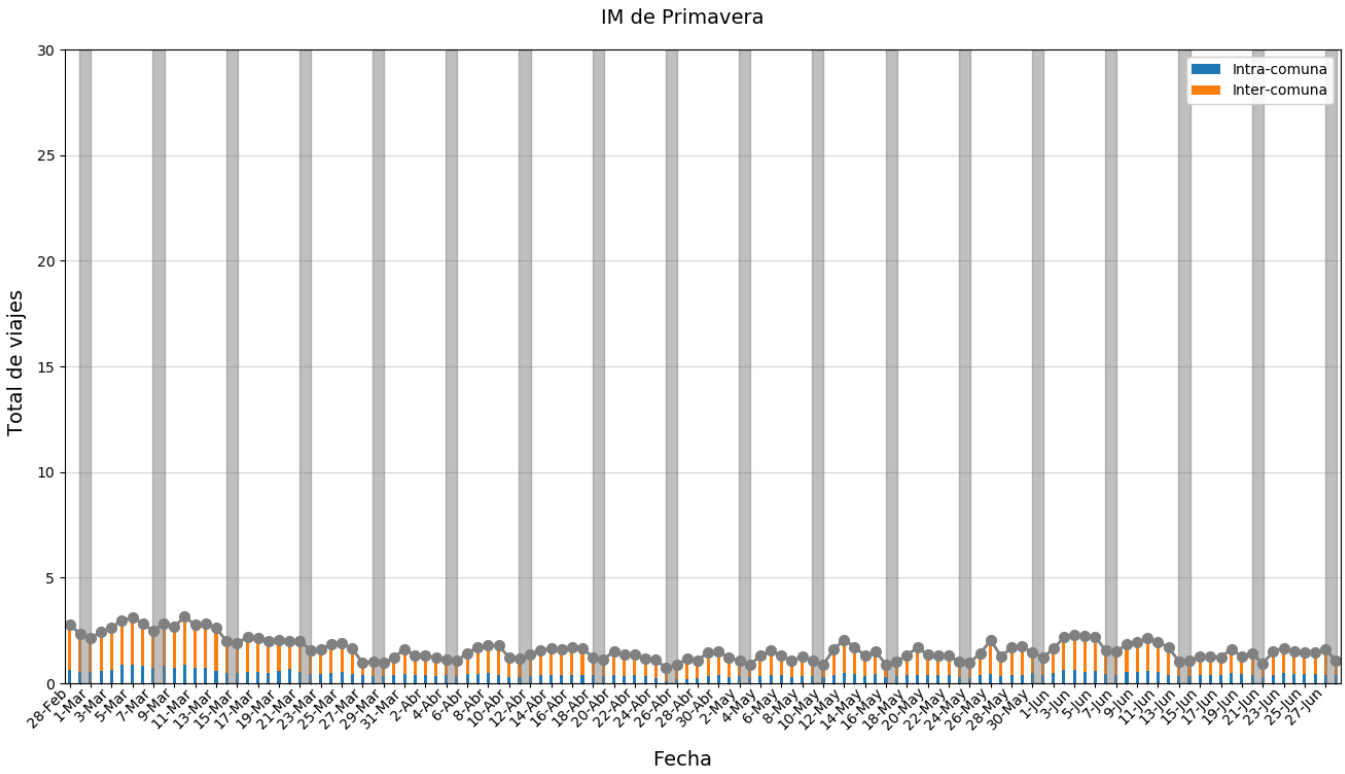
MOVILIDAD POR COMUNA
SAN GREGORIO



Variación IM			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-18.5	-21.0	-9.0
23/03-29/03	-40.2	-40.0	-40.9
30/03-05/04	-50.0	-51.4	-44.9
06/04-12/04	-48.1	-49.5	-42.8
13/04-19/04	-45.9	-46.7	-42.8
20/04-26/04	-52.5	-54.7	-44.2
27/04-03/05	-48.6	-50.7	-40.6
04/05-10/05	-46.5	-48.3	-39.9
11/05-17/05	-42.9	-43.8	-39.6
18/05-24/05	-48.9	-51.5	-39.2
25/05-31/05	-42.7	-45.2	-33.1
01/06-07/06	-39.1	-40.6	-33.4
08/06-14/06	-45.0	-45.6	-42.9
15/06-21/06	-49.2	-51.3	-41.4
22/06-28/06	-45.1	-48.3	-33.4

[1] comparado a los días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

MOVILIDAD POR COMUNA PRIMAVERA



Variación IM			
Semana	Lunes a Domingo	Lunes a Viernes	Sábado a Domingo
16/03-22/03	-22.4	-26.3	-8.3
23/03-29/03	-44.3	-43.0	-49.2
30/03-05/04	-50.8	-52.4	-44.7
06/04-12/04	-41.7	-43.5	-35.5
13/04-19/04	-41.3	-41.7	-39.6
20/04-26/04	-54.7	-53.5	-58.9
27/04-03/05	-53.4	-54.2	-50.5
04/05-10/05	-53.0	-53.7	-50.5
11/05-17/05	-43.6	-41.6	-50.9
18/05-24/05	-49.8	-50.1	-48.7
25/05-31/05	-39.6	-41.9	-31.2
01/06-07/06	-24.2	-24.7	-22.1
08/06-14/06	-34.9	-31.8	-46.1
15/06-21/06	-50.0	-52.7	-40.2
22/06-28/06	-42.7	-45.7	-32.1

[1] comparado a los días respectivos de la semana del 09/03 al 15/03

AGRADECIMIENTOS

Dadas las circunstancias actuales y las características del trabajo, este reporte no hubiera sido posible sin la colaboración de muchas personas e instituciones. Primero que nada, agradecemos la colaboración de Telefónica, que han hecho un esfuerzo enorme por darnos datos relevantes y a tiempo, mientras cuidan todos los protocolos de privacidad. A lo largo del proyecto, Telefónica ha demostrado entrega, profesionalismo y proeza técnica. Entre ellos, y en particular, queremos agradecer a Eric Ancelovici, Manuel Sacasa Y Marcela Romero Cisterna. También agradecemos la colaboración y la infraestructura de CISCO, que nos permite procesar 16 billones registros de manera segura y rápida, en particular a Víctor Toscanini de CISCO Latinoamérica. Agradecemos a Víctor Navarro, que "fue más allá del deber" trabajando sábados y domingos en el código del índice de movilidad. Finalmente queremos agradecer a la Facultad de Ingeniería y en particular a Fernando Rojas y Pelayo Covarrubias, sin cuya guía y esfuerzo estos reportes no existirían.

Universidad del Desarrollo
Universidad de Excelencia

Telefónica

CISCO