

Proyecto Delphos- Grupo A7

Carla González Werner
Ever Daniel Caso Tejeda
Kevin Quintana Flores
Gustavo Carvalho Borges
Jim Manix Cueva Fernandez

Parte A: Máxima productividad operativa por circuito productivo

1. Justifique por qué la opción de despacho Número 2 es la opción más conveniente para llevar a cabo la totalidad de las simulaciones de este proyecto.

Se tienen 4 formas de despacho:

- Base: son despachados en base a la eficiencia.
- Tipo 1: base + todos los camiones que están en reserva son despachados en forma aleatoria a cualquier pala.
- Tipo 2: base + uso del objetivo secundario para tratar de alcanzar esa meta.
- Tipo 3: asignar camiones para alcanzar la meta primaria, luego los camiones que sobran los asignan para alcanzar la meta secundaria, y si sobran los despacha de forma aleatoria.

El despacho tipo 2 es más conveniente porque busca maximizar la producción en base al objetivo secundario, sin despachar los camiones de forma aleatoria.

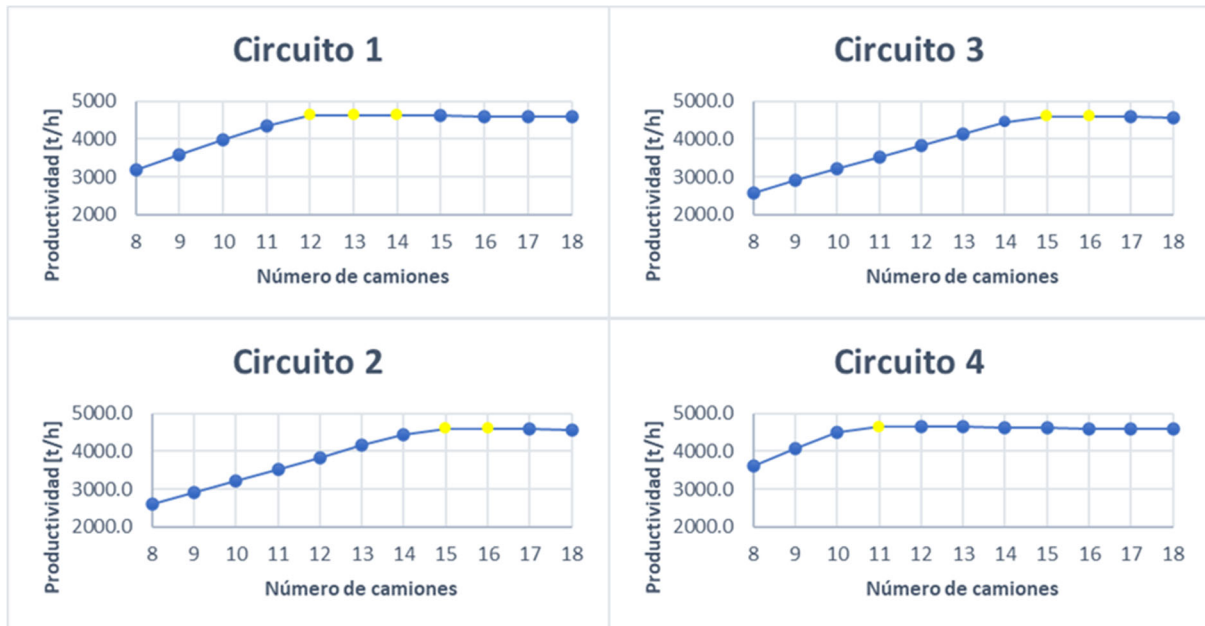
2. Definir la cantidad mínima de camiones que maximiza la productividad nominal en [t/h] de cada circuito productivo. Para esto, debe simular cada uno de los circuitos productivos con diferente número de camiones, en forma incremental. Se debe realizar cada evaluación del circuito productivo en forma aislada, es decir, asumiendo que los otros circuitos productivos no están en operación.

CIRCUITO 1		CIRCUITO 2		CIRCUITO 3		CIRCUITO 4	
# CAMIONES	t/h	# CAMIONES	t/h	# CAMIONES	t/h	# CAMIONES	t/h
8	3185	8	2601.7	8	2578.3	8	3628.3
9	3582	9	2905.0	9	2893.3	9	4071.7
10	3967	10	3220.0	10	3208.3	10	4503.3
11	4352	11	3535.0	11	3523.3	11	4655.0
12	4632	12	3838.3	12	3826.7	12	4643.3
13	4632	13	4153.3	13	4141.7	13	4643.3
14	4632	14	4456.7	14	4445.0	14	4631.7
15	4620	15	4596.7	15	4596.7	15	4620.0
16	4608	16	4596.7	16	4596.7	16	4608.3
17	4608	17	4585.0	17	4585.0	17	4596.7
18	4608	18	4573.3	18	4573.3	18	4585.0

La cantidad mínima de camiones que maximiza la producción en cada circuito es de 12, 15, 15 y 11 camiones, respectivamente.

3. Usando el número de camiones de pregunta 2, para cada circuito productivo:

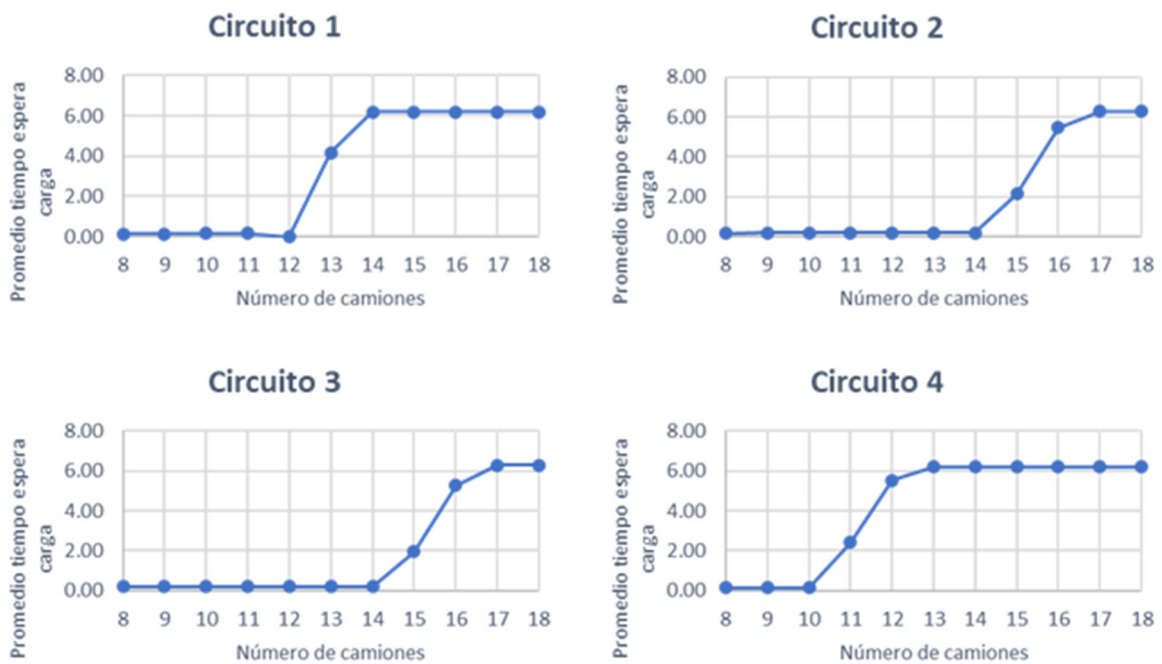
a. Grafique la productividad en [t/h], en función del número de camiones.



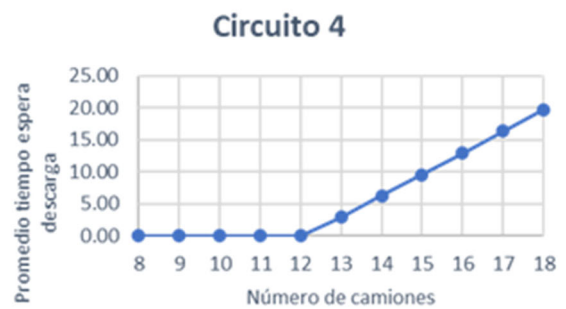
b. Mencione el número de camiones que satura el circuito.

El número de camiones que satura el circuito son 15, 17, 17 y 12, en los circuitos 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

c. Grafique la media del tiempo de espera en el frente de carga de un camión, en función del número de camiones.



d. Grafique la media del tiempo de espera en el frente de descarga de un camión, en función del número de camiones.



e. Grafique el factor de utilización de la pala (tiempo efectivo partido por tiempo operativo), en función del número de camiones.



f. Grafique el factor de utilización promedio de la flota de camiones, en función del número de camiones.



Parte B: Máxima productividad operativa de todos los circuitos productivos

¿En qué porcentaje se ve afectada la productividad máxima de cada circuito productivo cuando la totalidad de los circuitos se encuentran en operación con sus flotas saturadas (definidas en la pregunta 1)?

	Circuito completo [t/h]	Circuitos independientes [t/h]	% variación
SH_1	4620.00	4631.67	0.25%
SH_2	4573.33	4596.67	0.51%
SH_3	4561.67	4596.67	0.76%
SH_4	4620.00	4655.00	0.75%
Total	18375	18480	0.57%

61 camiones, flotas saturadas

1. Responda:

a. Para cada frente de carga, calcular la media del tiempo de espera de un camión.

Frente carga	Tiempo espera
FC_PO_A	6.185835449
FC_PO_B	6.275314814
FC_PO_C	6.275580761
FC_PO_D	5.250802017

b. Para cada frente de descarga, calcularla media del tiempo de espera de un camión.

Frente descarga	Tiempo espera
FD_CH_S	1.603831388
FD_DumpNO	4.870328173
FD_DumpSO	0

c. Para cada equipo de carga, calcular el factor de utilización.

Equipo carga	% utilización
SH_1	100%
SH_2	99%
SH_3	99%
SH_4	99%

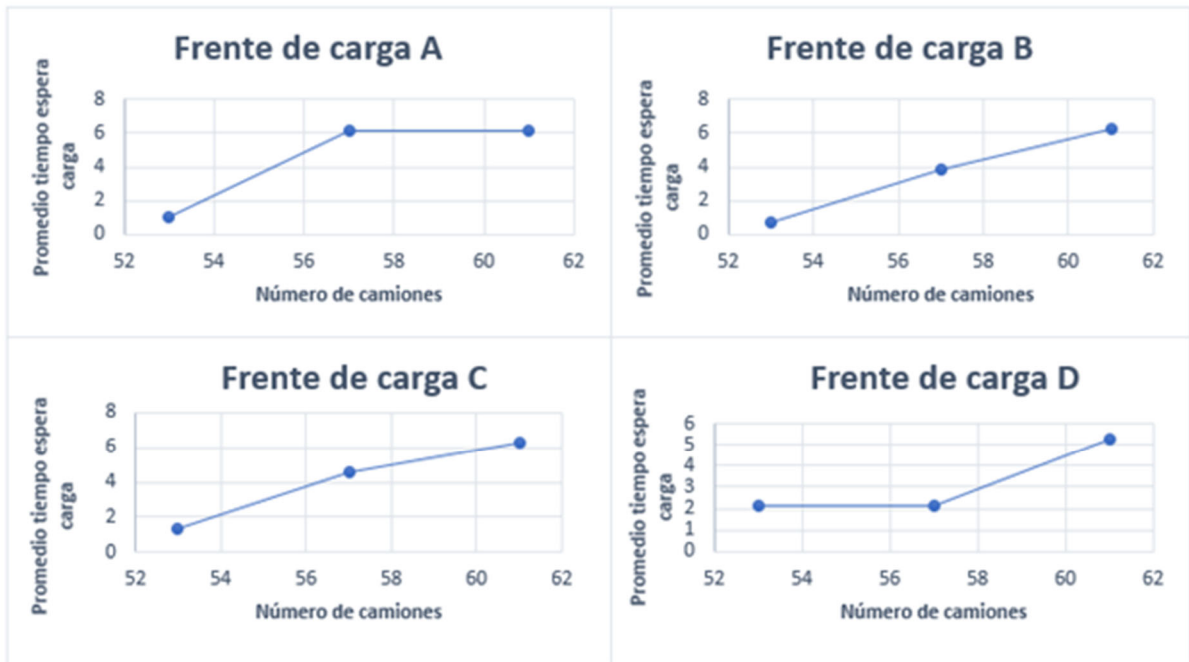
d. Calcular el factor de utilización promedio de la flota de camiones.

Etiquetas de fila	%UTILIZACION
FC_PO_A	92%
FD_DumpNO	92%
FC_PO_B	99%
FD_CH_S	99%
FC_PO_C	98%
FD_CH_S	98%
FC_PO_D	100%
FD_DumpSO	100%

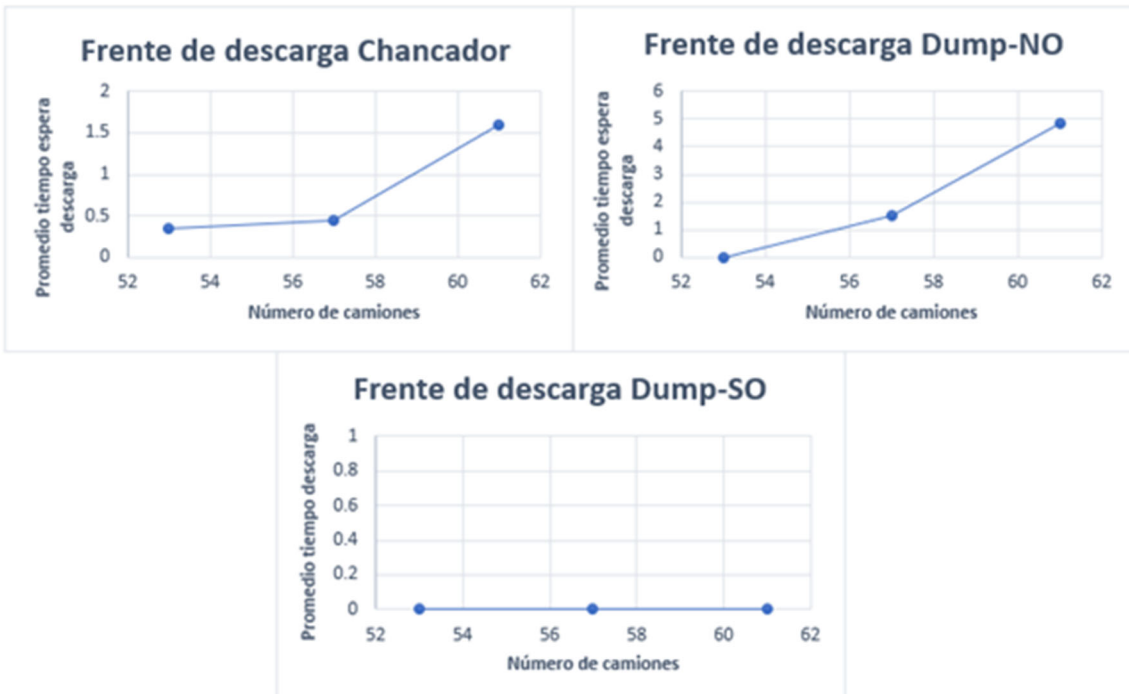
2. Corrija el número de camiones debido al efecto de la operación conjunta de todos los circuitos productivos.

Se había estimado una flota de 53 camiones; 12 para la pala 1, 15 para la pala 2, 15 para la pala 3 y 11 para la pala 4. Para realizar una corrección a la operación se agregaron 3 camiones a la pala 1, 2 en la pala 2, 2 en la pala 3 y 1 en la pala 4. Con esto se llegó a una flota total de 61 camiones.

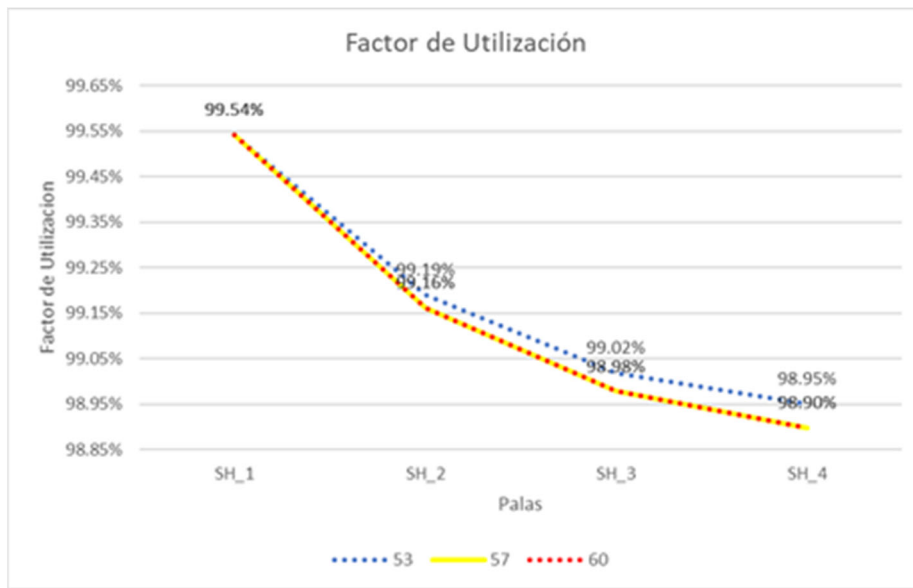
3. Usando el número de camiones de definido en la pregunta 2:
- Grafique la media del tiempo de espera para cada frente de carga de un camión, en función del número de camiones.



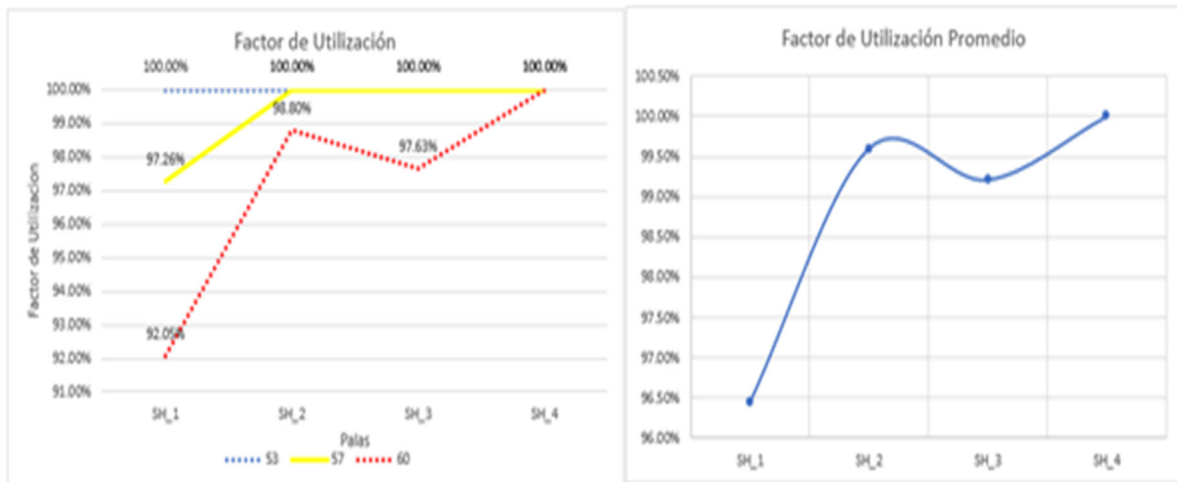
- Grafique la media del tiempo de espera para cada frente de descarga de un camión, en función del número de camiones.



c. Grafique el factor de utilización para cada pala (tiempo efectivo partido por tiempo operativo), en función del número de camiones.



d. Grafique el factor de utilización promedio de la flota de camiones, en función del número de camiones.



ANEXOS

Tabla 1: Cálculo del tiempo de Espera en el Frente de Carga en función al número de Camiones

#CAMIONES	Tiempo de Espera Carga			
	Circuito 1	Circuito 2	Circuito 3	Circuito 4
8	0.15	0.18	0.18	0.13
9	0.15	0.19	0.19	0.14
10	0.15	0.19	0.19	0.14
11	0.16	0.19	0.20	2.41
12	0.00	0.20	0.20	5.53
13	4.17	0.20	0.20	6.19
14	6.19	0.21	0.21	6.19
15	6.19	2.14	1.95	6.19
16	6.19	5.47	5.26	6.19
17	6.19	6.28	6.28	6.19
18	6.19	6.28	6.28	6.19

Tabla 2: Cálculo del tiempo de Espera en el Frente de Descarga en función al número de Camiones

#CAMIONES	Tiempo de Espera			
	Circuito 1	Circuito 2	Circuito 3	Circuito 4
8	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	2.88
14	1.49	0.00	0.00	6.27
15	4.87	0.00	0.00	9.49
16	8.09	0.00	0.00	12.92
17	8.08	2.50	2.29	16.31
18	8.08	5.89	5.79	19.68

Tabla 3: Factor de utilización de la pala

#CAMIONES	Factor de Utilización Pala			
	Circuito 1	Circuito 2	Circuito 3	Circuito 4
8	69%	56%	56%	78%
9	77%	63%	63%	88%
10	86%	70%	70%	97%
11	94%	77%	77%	100%
12	100%	84%	83%	100%
13	100%	90%	90%	100%
14	100%	97%	97%	100%
15	100%	99%	99%	100%
16	100%	99%	99%	100%
17	100%	99%	99%	100%
18	100%	99%	99%	100%

Tabla 4: Factor utilización promedio de la flota de camiones

#CAMIONES	Factor de Utilización Flota de Camiones			
	Circuito 1	Circuito 2	Circuito 3	Circuito 4
8	100%	100%	100%	100%
9	100%	100%	100%	100%
10	100%	100%	100%	100%
11	100%	100%	100%	100%
12	100%	100%	100%	100%
13	100%	100%	100%	94%
14	97%	100%	100%	89%
15	92%	100%	100%	86%
16	88%	100%	100%	82%
17	88%	96%	97%	80%
18	88%	92%	92%	77%