

## Problema IM<sup>2</sup>C - Chile 2023 - Selección

### “Organizando el abastecimiento de agua”

Uno de los problemas más complejos que sufre el país tiene que ver con la escasez de agua producto de la sequía que afecta a varias regiones. Esto ha provocado que algunas zonas rurales que solían obtener el agua de pozos, ya no tengan esa posibilidad pues éstos se han secado y acceder a napas subterráneas más profundas resulta demasiado costoso, o de plano imposible. Debido a esto, cada vez es más común que familias de estos sectores deban abastecerse de agua a través de camiones aljibe.

En un sector rural de la zona central un grupo de cuatro familias se ha organizado para contratar un servicio de camiones aljibe que les permita satisfacer sus necesidades de agua potable. Si bien el costo del servicio suele estar asociado a los metros cúbicos que se compran, debido a la lejanía del sector de los centros de abastecimiento de agua, éste sale más caro de lo habitual debido a un cobro fijo que incluye la empresa por la distancia que debe recorrer el camión. De ahí la razón por la que decidieron proveerse de manera conjunta, acordando que cada vez que llega un camión aljibe las familias se dividen el costo fijo de forma equitativa y pagan adicionalmente según el volumen de agua que solicitan.

El trato inicial al que llegaron con la empresa, es que ésta envía un camión aljibe de 20 m<sup>3</sup> cada 10 días. Sin embargo, transcurridas 8 entregas, se han dado cuenta de que la mayoría de las veces, el camión se devuelve con bastante agua. Las familias creen que podrían disminuir los costos si el camión pasara con una periodicidad mayor, siempre asegurando de que ninguna familia se quede sin agua. La siguiente tabla muestra los m<sup>3</sup> de agua comprados por cada familia en las entregas del camión.

Entrega	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Familia Arancibia	3,6	2,4	4,6	0,0	3,9	0,0	3,1	0,0
Familia Bernal	4,2	2,8	2,6	4,3	2,6	2,3	4,5	3,9
Familia Céspedes	4,8	2,2	4,5	4,1	4,3	2,9	4,9	3,5
Familia Donoso	1,4	1,7	2,0	1,8	3,0	0,0	2,2	1,5

*Tabla 1. Metros cúbicos comprados por cada familia en las ocho entregas.*

A su equipo se le ha encargado proponer un modelo que permita a estas familias modificar el acuerdo de abastecimiento de manera de hacerlo más eficiente, donde uno de los factores más importantes que tienen en mente es reducir los gastos por el costo fijo que les significa cada viaje de un camión. Con la finalidad de simplificar la situación, para los problemas siguientes supongan que la capacidad de los estanques de almacenamiento que dispone cada familia es la misma e igual a 8 m<sup>3</sup>.

Para ello, como equipo se les solicita:

**Problema 1.** *Estimar el consumo diario de agua de cada familia utilizando los datos de la Tabla 1. Además, proponer cómo modificar la frecuencia con la que pasa el camión y asignar una cuota de agua por familia que permita disminuir lo que están pagando actualmente.*

**Problema 2.** *Plantear un modelo general de planificación de entregas de un servicio de camiones aljibes que pase con cierta regularidad, y una asignación de cuotas de agua por familia, que permita el abastecimiento de un número  $N$  de familias, considerando un camión con capacidad de  $C$   $m^3$ . Para ello, asuman que se cuenta con información sobre el consumo promedio diario de cada familia.*

**Problema 3.** *Aplicar el modelo propuesto para el caso de las familias de la Tabla 1 para camiones con capacidades de 15, 20, 25 y 30  $m^3$ . Indicar cuál de ellos resulta más conveniente para este grupo de familias, explicando los criterios que justifican esta elección.*

Por último, redactar una carta dirigida a las familias, escrita en palabras simples y de máximo una página, recomendándoles una planificación de entrega de agua que les permita disminuir significativamente el costo actual y explicando por qué es una buena solución.

La solución a este problema debe ser entregada en la forma de un informe en formato pdf con un máximo de 10 páginas en tamaño carta más una página de resumen y otra con la carta a las familias. Es importante que tengan en cuenta que:

- El informe no puede contener ninguna referencia a los integrantes de su equipo o su establecimiento que permita identificarlos.
- Las tablas, gráficos, diagramas, etc., deben estar enumerados, contener un título y además estar referenciados en el cuerpo del documento.
- La portada, el resumen, la carta a las familias, la lista de referencias y los anexos no serán contabilizados dentro de las 10 páginas.
- Cualquier otro archivo que se envíe junto al informe, por ejemplo una planilla de cálculo o un archivo de código, no será considerado en la evaluación. Toda información que consideren importante de tenerse en cuenta debe estar incluida como anexo.
- Se valorará positivamente la estructura y orden del informe, así como la originalidad de las soluciones y la claridad en la presentación de las ideas.