

Resultados Etapa Preselección IMMC - Chile 2019

El proceso para seleccionar los equipos que van a representar a Chile en la Competencia Internacional de Modelamiento Matemático IMMC 2019 ha despertado gran interés a nivel nacional. Un total de 47 equipos de 11 regiones del país se inscribieron para participar. De ellos, 40 hicieron llegar sus soluciones al problema “La garantía extendida” de la etapa de Preselección.

La revisión de las soluciones consideró aspectos tales como: la presentación del problema, la formulación del modelo, la calidad matemática de las soluciones, la evaluación del modelo y la presentación general del reporte. La evaluación de los reportes dio como resultado que 16 equipos pasen a la etapa de Selección. El listado de estos equipos se encuentra en la siguiente página de este documento.

De forma de apoyar la reflexión respecto al trabajo realizado, al final de este documento se explican en más detalle las razones que se esgrimieron para seleccionar algunos equipos por sobre otros. Junto con esto, esperamos prontamente entregar una retroalimentación específica a cada equipo.

Como organización estamos muy agradecidos del interés, trabajo y dedicación de todos los equipos que participaron en esta etapa. Dentro de los próximos días nos estaremos comunicando con los equipos seleccionados para dar las instrucciones de cómo participar en la etapa de Selección.

Atentamente,
Flavio Guíñez
Coordinador IMMC - Chile

Listado de equipos que pasan a la etapa de Selección

Colegio	Comuna	Profesor/a guía	Integrantes
Colegio San Patricio	Antofagasta	Bárbara Collao	Jorge Delgado, Cristobal Bobadilla, Josue Montufar, Rodrigo Mendoza
Colegio Pedro de Valdivia-Peñalolén	Peñalolén	Evelin Vergara	Alejandro Narbona, Cristóbal Riquelme, Benjamín Brito, Vicente Gajardo
Colegio Bajo Molle	Iquique	Plácido Castro	Fernanda Aracena, Antonia Bacho, José Araya, Ignacio Araya
Colegio Integral Arturo Prat	Talagante	Manuel Sepúlveda	Camila Bravo, María Mena, Francisco Aguilera, Emir Molina
Liceo n°1 de Santiago - Javiera Carrera	Santiago	René Lillo	Ailin Sánchez, Bárbara Marabolí, Linka Medina, María Perez
Liceo Óscar Castro	Rancagua	Jose Luis Perez	Camilo Araya, Ignacio Cornejo, Javiera Mancilla, Matías Rivera
Liceo Ruiz Tagle	Estación Central	Maritza Vergara	Ricardo Cancino, Vicente Caceres, Nicolás Rubio, Victor Rodriguez
Liceo Bicentenario Santa Teresa de los Andes	Colina	María Angélica Fuentes	Claudia Escobar, Diana Medina, Tomás Encina, Daniel Covarrubias
Colegio Nuestra Señora del Carmen	Maipú	Barbara Valenzuela	Felipe Flores, Daniela Pozo, Antonia Gallardo, Daniel Arriagada
Maimonides School	Lo Barnechea	Javier Auszenker	David Camhi, Mordechai Horowitz, Andrés Kemeny, Eitan Lehmann
Colegio Nuestra Señora Del Carmen	Maipú	Daniela Báez	Belén Zúñiga, Luis Perez, Nicolas Muñoz, Ezra Riquelme
Colegio Epullay Montessori	Peñalolén	Patricia Rojas	Valentín Conejeros, Martín Fajardo, Iván González, Matías Labbé
Liceo Ruiz Tagle	Estación Central	Maritza Vergara	José Espinoza, Jose Vasquez, Javier Nuñez, Jaime Sanchez
Colegio Instituto Santa Maria	Ñuñoa	Víctor Pando	Fernanda Herrera, Javiera Arévalo, Constanza Ortega, Renato Cabello
Liceo Carmela Carvajal de Prat	Providencia	Javiera Hernández	Diana Portugal, Nicole Ortiz, Francisca Moncada, Constanza Canales
Liceo Bicentenario Santa Teresa de los Andes	Colina	María Angélica Fuentes	Dafne Parraguez, Sofía Del Valle, Sebastian Canales, Pola Escobar

Justificación de los equipos seleccionados

El problema “La garantía extendida” planteaba la situación de una empresa de *retail* (Casa Matriz) que desea vender calefactores de una marca (Electromat) con una garantía extendida que incluyese el periodo desde los tres meses, que era el límite de la garantía de fábrica del producto, hasta el año desde comprado el calefactor. Considerando que la compra de calefactores se hará solo una vez, la empresa busca asegurar el *stock* de este producto, y satisfacer tanto la demanda esperada como las reposiciones por falla. Además, la empresa busca encargar a la fábrica la mínima cantidad de calefactores de tal forma de no quedarse con demasiados calefactores después de la temporada y minimizar los costos de bodega.

El problema planteaba diseñar un modelo que permitiese establecer:

1. La cantidad de calefactores que la empresa debe encargar a la fábrica (una sola vez).
2. El precio final a cobrar con la garantía extendida, considerando la utilidad que busca la empresa.

Para el modelamiento, se contaba con información del costo de fábrica de un calefactor (que incluye el costo asociado a la garantía de los primeros tres meses), la tasa de fallo del producto dentro de los primeros tres meses, la tasa de fallo del periodo comprendido por la garantía extendida, datos sobre la demanda histórica de calefactores y la utilidad que busca obtener la empresa.

Es importante tener en cuenta que las garantías extendidas funcionan como un seguro, en el sentido de que el riesgo de comprar un producto que podría fallar con posterioridad a los tres meses se distribuye entre todos los compradores a través de un valor adicional que la empresa de *retail* incluye en el precio final de compra. De esta forma, la evaluación de las soluciones consideró clave que el modelo para el precio incorporase este aspecto, es decir, que se relacionara el precio con la tasa de fallo de los productos en tal periodo.

En cuanto al cálculo del *stock*, se debía tener en cuenta que la empresa debía satisfacer tanto la demanda esperada de ventas como la reposición de los productos que fallan entre el tercer mes y el año. En este punto, era importante darse cuenta que la tasa del 5% afectaba solo a los calefactores vendidos que no habían fallado dentro de los primeros tres meses. También quedaba a criterio de cada equipo considerar para el cálculo del *stock* las reposiciones antes de los 3 meses, en caso de que se asumiera que la empresa actuaba como intermediaria para este fin. Además, era importante notar que la empresa de *retail* percibe ingresos solo por los productos vendidos y no por el total de productos en *stock*.

La mayoría de los equipos modeló el problema usando técnicas algebraicas. Los equipos seleccionados fueron aquellos que dieron respuesta a ambas interrogantes, e incluyeron de mejor manera los aspectos antes mencionados en sus modelos.

Por otro lado, entre las razones que explican por qué las soluciones de algunos equipos no les permitieron pasar a la siguiente etapa se tienen:

- No dar respuesta a alguna de las dos variables que se debían modelar (la cantidad de calefactores que la empresa tenía que solicitar a la fábrica, y el precio final de venta) o bien, no presentar alguno de estos modelos de forma explícita en el reporte.
- No atenerse a las condiciones o restricciones dadas en el problema. Por ejemplo, asumir que la tasa de fallo del 5% era mensual y no que correspondía a todo el periodo cubierto por la garantía extendida (entre los 3 meses y el año); o bien que el encargo de productos se realizaba solo una vez en el año.
- Incluir en los modelos variables que no estaban definidas o bien considerar demasiadas variables tales como costos de traslado, impuestos, factores climáticos, etc. Si bien esto último no es incorrecto a priori, al momento de formular un modelo es recomendable centrarse primero en los aspectos fundamentales de la situación, para luego incluir otros elementos que permitan afinar el modelo.
- No explicar de forma clara de dónde salían las expresiones algebraicas usadas, o no describir lo realizado. Es importante tener en cuenta que la solución debe ser comprendida por alguien que desconoce la forma en que razonaron los integrantes del equipo o cómo el modelo fue diseñado.

En cuanto al modelo para la cantidad de calefactores que se debía a encargar:

- Algunos equipos no se percataron que esta cantidad debía considerar los productos que la empresa tendría que reponer por fallas en el periodo cubierto por la garantía extendida.
- En otros casos tampoco se observó que la tasa de fallo del 5% aplica solo a los productos vendidos (que se podía estimar a través de la demanda esperada) y no a todos los calefactores encargados a la fábrica.

En cuanto al modelo para el precio final de venta:

- Varias soluciones incluían la garantía en el precio, pero esta no se relacionaba con la tasa de fallo de los productos. Tal como se discutió previamente, este era uno de los aspectos fundamentales que se debía considerar en el diseño del modelo.
- Otros equipos no consideraron la utilidad que buscaba alcanzar la empresa dentro del cálculo del precio de venta final.