



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SISTEMAS
ICS1113-OPTIMIZACIÓN

Informe 2

Optimización del Proceso de Selección de Computador Según las Necesidades del Usuario Grupo 38

Antonia Dunford 15633861 sección 3
Matías Fuentes 1864306J sección 3
Rocío Mora 18206549 sección 1
Francisco Oyarzún 16639375 sección 1
Andrés Salinas 18208967 sección 3
María José Vásquez 18205356 sección 4

Fecha entrega: 30 de Octubre de 2020

Índice

1. Descripción del Problema	3
2. Modelación del Problema	4
3. Definición de Datos	6
4. Resolver el problema usando software apropiado	8
4.1. Implementación Computacional	9
4.2. Resultados	9
5. Anexos	10

1. Descripción del Problema

Dado el contexto actual debido a la pandemia, se ha vuelto una situación de alto riesgo el salir de las casas para poder desarrollar las diversas actividades que implicaban el diario vivir por la exposición al contagio del virus COVID-19. Debido a esto miles de empresas e instituciones académicas han optado por el trabajo *online*, en el que en su mayoría la utilización de computadores es imprescindible. Esto trajo consigo las siguientes preguntas: ¿cuál es el computador ideal para cierta ocupación en específico? ¿Cuál es el computador más económico que se puede tener tal que cumpla con las necesidades del usuario? Puesto que la tecnología avanza constantemente y es necesario mantenerse conectado, especialmente en esta época de pandemia, resulta interesante plantear un modelo que solucione las interrogantes anteriores, ya que la decisión tomada a partir de él no sólo servirá durante el periodo de cuarentena, sino que podría ser útil en cualquier instancia.

El objetivo del modelo es ayudar a cada usuario a elegir los componentes necesarios para armar su computador al menor costo posible tal que satisfaga sus necesidades. Notar que se está hablando de computadores y no de laptops, ya que éstos últimos son muy poco personalizables. Para cumplir con el objetivo propuesto, el modelo planteado considera la compatibilidad entre distintas piezas, el precio de cada una, sus características y su disponibilidad, entre otros factores que son claves para decidir.

Específicamente, un computador se conforma por siete componentes: placa madre, RAM, almacenamiento, procesador, fuente de poder, tarjeta de video y gabinete, correspondientes al conjunto $I = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ respectivamente. Cada componente i puede ser de diversos modelos definidos en el conjunto $M(i)$, los cuales se venden en diferentes tiendas del conjunto T . El costo del componente i del modelo m en la tienda t está dado por c_{imt} . Cada tienda tiene un *stock* S_{imt} del componente i del modelo m y existe un costo de envío fijo k_t desde la tienda t , pero si se compra sobre el monto ϕ_t , el envío es gratis.

Adicionalmente, cada componente de cada modelo tiene su propia especificación tecnológica e_{im} (i.e. hay memorias RAM de 8 GB, 4 GB, etc. Hay discos duros de 128 GB, 256 GB, 512 GB, etc. Hay procesadores de 2 GHz, 3 GHz, etc. Hay tarjetas de video de 1 GB, 2 GB, 4 GB, etc) y cada usuario requiere un valor mínimo E_i de dichas especificaciones para cada componente $i = 2, 3, 4, 6$ dependiendo de sus necesidades. Cabe destacar que ni la fuente de poder, placa madre ni gabinete son escogidas por el usuario, puesto que la fuente de poder depende de la cantidad total de potencia que consumen el resto de las partes, la placa madre depende de la compatibilidad con el resto de los componentes y el gabinete depende de la geometría de las partes que van en su interior.

Con respecto a la parte técnica, para que cada componente pueda funcionar, requiere una cierta potencia p_{im} que depende de su modelo en particular (ej. un procesador normal necesita ~ 100 W, una tarjeta de video puede necesitar desde 50 a 300 W, etc). Además, se debe tener en consideración que no todos los componentes son compatibles entre sí. En particular, se debe verificar que todos los componentes sean compatibles con la placa madre, por lo que se define el conjunto $R(i, m)$ que contiene todos los modelos del componente $i \in \{2, 4\}$ que son incompatibles con la placa madre m (los otros componentes no tienen problemas de compatibilidad con la placa madre). Análogamente, hay ciertos tipos de memorias RAM que no son compatibles con algunos procesadores, por lo que el conjunto $H(i, m)$ identifica todos los modelos de los componentes $i = 2$ que no son compatibles con el procesador de modelo m . También se debe tener en consideración que mientras más pequeño el gabinete, más barato es, pero se debe asegurar que todos los componentes elegidos quepan dentro, en particular la placa madre, fuente de poder y tarjeta de video, que son los más voluminosos. Estas restricciones geométricas se traducen en los parámetros de factor de forma f_{im} para los modelos $m \in M(i)$ de los componentes $i \in \{1, 5, 7\}$ y en los parámetros tam_{im} , que corresponde al largo y sl_{im} que corresponde al ancho de los componentes $i \in \{6, 7\}$. Es necesario que el gabinete tenga un factor de forma más grande que cualquier otro componente y que sea mas largo y ancho que la tarjeta de video deseada. Por último, hay placas madres que admiten más de una memoria RAM y/o disco duro, por lo que se definen los parámetros r_m y a_m que corresponden a la cantidad de espacios disponibles en la placa madre modelo m para los dos componentes respectivos.

2. Modelación del Problema

Conjuntos

I	=	{placa madre (1), RAM (2), almacenamiento (3), procesador (4), fuente de poder (5), tarjeta de video (6), gabinete (7)} componentes
$M(i)$	=	$\{1, \dots, M_i\}$ modelos del componente $i \in I$
T	=	$\{1, \dots, \tau\}$ tiendas
$R(i,m)$	=	conjunto de modelos de componentes $i \in \{2, 4\}$ incompatibles con el modelo $m \in M(1)$ de la placa madre
$H(i,m)$	=	conjunto de modelos de componentes $i = 2$ incompatibles con el modelo $m \in M(4)$ del procesador

Parámetros

c_{imt}	:	Costo del componente $i \in I$, modelo $m \in M(i)$ en la tienda $t \in T$
k_t	:	Costo de envío de la tienda $t \in T$
p_{im}	:	Potencia del componente $i \in I$, modelo $m \in M(i)$ (este valor es positivo para la fuente de poder porque entrega potencia, igual a cero para el gabinete porque no consume ni entrega potencia y menor a cero para el resto de los componentes)
e_{im}	:	especificación del componente $i \in I$, modelo $m \in M(i)$
E_i	:	especificación mínima para el componente $i \in I$ requerida por el usuario
r_m	:	espacios de RAM disponibles para el modelo $m \in M(1)$ de la placa madre
a_m	:	espacios de almacenamiento disponibles para el modelo $m \in M(1)$ de la placa madre
S_{imt}	:	cantidad disponible del componente $i \in I$, modelo $m \in M(i)$ en la tienda $t \in T$
ϕ_t	:	costo mínimo a pagar en tienda $t \in T$ para que el envío sea gratis
f_{im}	:	factor de forma del componente $i \in \{1, 5, 7\}$ modelo $m \in M(i)$
l_{im}	:	Largo del componente $i \in \{6, 7\}$ modelo $m \in M(i)$
sl_{im}	:	Ancho del componente $i \in \{6, 7\}$ modelo $m \in M(i)$

Variables de Decisión

x_{imt}	=	cantidad del componente $i \in I$, modelo $m \in M$ comprado en la tienda $t \in T$
-----------	---	--

Variables Auxiliares

y_t	=	$\begin{cases} 1 & \text{si se compra algún componente en la tienda } t \in T \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$
z_t	=	$\begin{cases} 1 & \text{si se gasta desde } \phi_t \text{ en la tienda } t \in T \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$

Función Objetivo

$$\min \left\{ \sum_{t \in T} \left[(y_t - z_t)k_t + \sum_{i \in I} \sum_{m \in M(i)} c_{imt}x_{imt} \right] \right\}$$

Restricciones

- (1) Se debe comprar sólo una unidad de placa madre, procesador, fuente de poder y gabinete.

$$\sum_{m \in M(i)} \sum_{t \in T} x_{imt} = 1 \quad \forall i \in \{1, 4, 5, 7\}$$

OBS: No se exige que la cantidad de los otros componentes sean ≥ 0 porque al exigir que tengan un valor mínimo de requerimiento tecnológico en la restricción (5) ya se obliga a que se compre al menos una unidad (a excepción de la tarjeta de video, ya que puede no haber una).

- (2) Se debe comprar a lo más una tarjeta de video porque solo hay espacio para insertar una unidad en la placa madre.

$$\sum_{m \in M(6)} \sum_{t \in T} x_{6mt} \leq 1$$

- (3) Respetar el límite de espacios disponibles de RAM para el modelo de la placa madre

$$\sum_{m \in M(2)} \sum_{t \in T} x_{2mt} \leq \sum_{m \in M(1)} \sum_{t \in T} r_m x_{1mt}$$

- (4) Respetar el límite de espacios disponibles de almacenamiento para el modelo de la placa madre

$$\sum_{m \in M(3)} \sum_{t \in T} x_{3mt} \leq \sum_{m \in M(1)} \sum_{t \in T} a_m x_{1mt}$$

- (5) Cumplir con las especificaciones mínimas del usuario

$$\sum_{m \in M(i)} \sum_{t \in T} e_{im} x_{imt} \geq E_i \quad \forall i \in \{2, 3, 4, 6\}$$

- (6) La fuente de poder debe entregar más o igual potencia que la que consumen en total el resto de los componentes

$$\sum_{i \in I} \sum_{m \in M(i)} \sum_{t \in T} p_{im} x_{imt} \geq 0$$

- (7) Si se compra algún componente en la tienda $t \in T$, se cobra el envío

$$\sum_{i \in I} \sum_{m \in M(i)} x_{imt} \leq A y_t \quad \forall t \in T, A \gg 1$$

- (8) Si se compra más de ϕ_t en la tienda $t \in T$, el envío es gratis.

$$\phi_t z_t \leq \sum_{i \in I} \sum_{m \in M(i)} c_{imt} x_{imt} \quad \forall t \in T$$

- (9) Respetar la compatibilidad de los modelos de los componentes con la placa madre

$$A \left(1 - \sum_{t \in T} x_{1mt} \right) \geq \sum_{t \in T} x_{ikt} \quad \forall m \in M(1), k \in R(i, m), i \in \{2, \dots, 7\}, A \gg 1$$

- (10) Respetar la compatibilidad de los modelos de los componentes con el procesador

$$A \left(1 - \sum_{t \in T} x_{4mt} \right) \geq \sum_{t \in T} x_{ikt} \quad \forall m \in M(4), k \in H(i, m), i \in \{2, 6\}, A \gg 1$$

(11) Respetar la disponibilidad en tienda

$$x_{imt} \leq S_{imt} \quad \forall i \in I, m \in M(i), t \in T$$

(12) Respetar el factor de la forma del gabinete

$$\sum_{t \in T} \sum_{m \in M_7} f_{7m} x_{7mt} \geq \sum_{t \in T} \sum_{m \in M_i} f_{im} x_{imt} \quad \forall i \in \{1, 5\}$$

(13) Restricción 1 del tamaño de tarjeta de video

$$\sum_{t \in T} \sum_{m \in M_7} tam_{7m} x_{7mt} \geq \sum_{t \in T} \sum_{m \in M_i} tam_{6m} x_{6mt}$$

(14) Restricción 2 del tamaño de tarjeta de video

$$\sum_{t \in T} \sum_{m \in M_7} Sl_{7m} x_{7mt} \geq \sum_{t \in T} \sum_{m \in M_i} Sl_{6m} x_{6mt}$$

(15) Naturaleza de las variables

$$x_{imt} \in \mathbb{Z}_0^+ \quad \forall i \in I, m \in M(i), t \in T$$

$$y_t, z_t \in \{0, 1\} \quad \forall t \in T$$

3. Definición de Datos

Utilizando la página virtual de la empresa PCFactory y la plataforma Excel realizamos la tabulación de datos de los componentes necesarios para lograr armar un computador, a partir del modelo recopilamos los datos más relevantes según las restricciones, para esto revisamos cada una de las fichas técnicas de 20 opciones distintas de cada componente. Los datos se encuentran en los archivos *.dat* ubicados en la carpeta adjunta.

Importante: En este documento solo se presentarán los datos en general que poseen las bases de datos, debido a su extensión y a que será más fácil el poder confirmar los datos mediante este programa

1. **Placa Madre** = ID, Marca, Plataforma, Las Condes, Manuel Montt, Mall Arauco Maipú, Mall Plaza Alameda, Chillán, Precio (Pesos chilenos), Tipo de memoria, Slots de memoria, Máximo de memoria (GB), Velocidad de mínima (MHz), Velocidad máxima (MHz), Factor de forma (índices propios)
2. **RAM** = ID, Marca, Las Condes, Manuel Montt, Mall Arauco Maipú, Mall Plaza Alameda, Chillán, Precio (Pesos chilenos), Tipo de memoria, Capacidad (GB), Frecuencia (MHz), Especificación, Potencia (W)
3. **Almacenamiento SSD** = ID, Marca, Las Condes, Manuel Montt, Mall Arauco Maipú, Mall Plaza Alameda, Chillán, Precio (Pesos chilenos), Capacidad (GB), Especificación
4. **Procesador** = ID, Marca, Modelo y serie, Las Condes, Manuel Montt, Mall Arauco Maipú, Mall Plaza Alameda, Chillán, Precio (Pesos chilenos), Velocidad del procesador (GHz), Cantidad de núcleos, Capacidad de memoria (GB), Tipos de memoria, Velocidad máxima (MHz), Potencia (W), Especificación
5. **Fuentes de poder** = ID, Marca, Las Condes, Manuel Montt, Mall Arauco Maipú, Mall Plaza Alameda, Chillán, Precio (Pesos chilenos), Potencia (W), Formato PSU (índices propios)
6. **Tarjeta de video** = ID, Marca, GPU, Las Condes, Manuel Montt, Mall Arauco Maipú, Mall Plaza Alameda, Chillán, Precio (Pesos chilenos), Tipo de memoria, Memoria (GB), Potencia (W), Especificación, Tamaño de tarjeta (índices propios), Uso de los slots (índices propios)

7. **Gabinete** = ID, Marca, Las Condes, Manuel Montt, Mall Arauco Maipú, Mall Plaza Alameda, Chillán, Precio (Pesos chilenos), Factor de forma (índices propios), Formato PSU (índices propios), Tamaño tarjeta de video (índices propios), Uso de slots (índices propios)

Aspectos a considerar

- En los componentes de almacenamiento existen de dos tipos SSD y HDD, este último no fue incluido en el proyecto debido a que está obsoleto. La única ventaja que tenía este tipo de almacenamiento era su bajo costo en comparación con el SSD, pero durante los últimos años la brecha ha disminuido y la cantidad de ventajas que tienen las SSD son múltiples, un ejemplo de esto es el rendimiento que poseen. Es por esto que se decidió no incluirlo, ya que no trae ningún beneficio para el usuario.

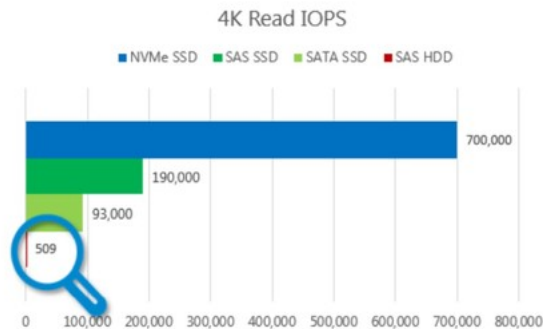


Figura 1: Fuente: Micron. Operaciones de entrada/salida por segundo de ambos tipos de almacenamiento

- No se utilizará una restricción sobre la cantidad máxima de la memoria debido a que la cantidad que suele usarse es muy inferior al valor de estos datos, por lo tanto, el colocar esta restricción sería trivial, en consecuencia de esto, los datos sobre las velocidades máximas y mínimas no serán utilizados en las restricciones.
- El ID es el código numérico que utiliza la página para encontrar el producto solicitado.

Índices propios:

- Placa madre y gabinete.
- Factor de forma:
 1. mini ITX = mini ATX = 1
 2. mATX = 2
 3. ATX = 3
 4. EATX = 4
- Fuente de poder y gabinete.
- Formato PSU:
 1. mini ITX = mini ATX = 1
 2. mATX = 2
 3. ATX = 3
 4. EATX = 4
- Tarjeta de video y gabinete.

- Tamaño de la tarjeta:
 1. Low profile = 1
 2. Larga 2 slots = 2
- Tarjeta de video y gabinete
- Uso de slots:
 1. Normal = 1
 2. Normal 2 slots = 2

4. Resolver el problema usando software apropiado

Este programa resuelve el problema de elección de computador para una persona a la vez. Entonces, el primer paso es que el usuario decida las especificaciones mínimas que desea para cada componente, tal como se detalla a continuación.

Componente	Especificación E_i	Unidad
RAM	$E_2 = \text{capacidad}$	GB
Almacenamiento (SSD)	$E_3 = \text{capacidad}$	GB
Procesador	$E_4 = \text{frecuencia} \cdot (\#cores)$	GHz
Tarjeta de Video	$E_6 = \text{capacidad}$	GB

Existe la posibilidad de que el usuario elija a su gusto las especificaciones que desea para cada componente o que utilice a modo de guía las especificaciones recomendadas en este proyecto para distintos tipos de usuarios.

■ Usuarios Básicos

El grupo de usuarios básicos está conformado por usuarios cuyas necesidades son comunes, como la edición de documentos de texto usando aplicaciones como Word, bases de datos pequeñas que se desarrollen con Excel o asistir a reuniones remotas usando aplicaciones como Zoom ó Teams. Este tipo de usuario requiere de un modelo similar de computador en términos de sus características, las cuales, a grandes rasgos, suelen ser las siguientes:

Componente	Especificación E_i	Unidad
RAM	$E_2 \geq 4$	GB
Almacenamiento (SSD)	$E_3 = 128$	GB
Procesador	$E_4 = 2,5 \cdot 4$	GHz
Tarjeta de Video	$E_6 = 0$	GB

■ Usuarios Avanzados

El grupo de usuarios avanzados se distingue del grupo básico de usuarios en las características de las aplicaciones que utilizan, particularmente por la alta exigencia en hardware que estos tienen. Dentro de este grupo de usuarios se pueden encontrar estudiantes de educación superior y trabajadores profesionales dedicados a distintas áreas de desarrollo tecnológico, gráfico y/o administrativos, entre otras áreas. Entre todos estos, se puede determinar una cota mínima de las especificaciones técnicas para un usuario avanzado con necesidades marginales:

Componente	Especificación E_i	Unidad
RAM	$E_2 \geq 8$	GB
Almacenamiento (SSD)	$E_3 = 256$	GB
Procesador	$E_4 = 2,9 \cdot 4$	GHz
Tarjeta de Video	$E_6 \geq 1$	GB

4.1. Implementación Computacional

IMPORTANTE:

1. Antes de correr el programa es necesario descargar la librería *astropy*. Para esto es necesario abrir una terminal e ingresar el comando *pip install astropy*. En caso de no tener instalado pip se puede incorporar ingresando *python get-pip.py* en la terminal
2. Las especificaciones mínimas se deben insertar en el programa de la siguiente forma:

$$E = \{1 : E_2, 2 : E_3, 3 : E_4, 5 : E_6\}$$

Para verificar la funcionalidad del programa se consideran tres escenarios distintos:

- a. PC existente: Se eligieron como valores de las especificaciones E_i las mismas que tiene un computador de *PC Factory* ya armado de valor \$ 684.190 CLP (foto en anexos). Específicamente

$$E = \{1 : 8, 2 : 500, 3 : 28,8, 5 : 4\}$$

- b. PC Usuarios Básicos: Se eligieron las especificaciones mencionadas anteriormente para este tipo de usuarios.
- c. PC Usuarios Avanzados: Se eligieron las especificaciones mencionadas anteriormente para este tipo de usuarios.

3. Debido a que en Python se parte contando desde 0 (en vez de 1) los subíndices están corridos en una unidad (i.e. En el modelo la placa madre corresponde a **1**, mientras que en el programa es **0**)

4.2. Resultados

Para los tres casos se obtuvo un valor óptimo que equivale al precio total computador en pesos chilenos. Se presentan los resultados a continuación.

	PC existente	usuario Básico	Usuario Avanzado
Valor Óptimo (\$)	562.030	281.940	470.030
Nº Iteraciones	29	23	26
Tiempo (s)	0.11	0.11	0.13

Adicionalmente, el programa entrega las soluciones óptimas para cada caso en un formato amigable para el usuario

```
Compra la Placa madre ID 36926 en la sucursal en Manuel Montt
Compra la Memoria ID 37040 en la sucursal en Las Condes
Compra la SSD ID 29235 en la sucursal en Las Condes
Compra la CPU ID 32738 en la sucursal en Mall Arauco Maipu
Compra la Fuente de poder ID 25210 en la sucursal en Las Condes
Compra la Tarjeta de video ID 38684 en la sucursal en Chillan
Compra la Gabinete ID 36559 en la sucursal en Mall Plaza Alameda
Con un costo total de 562030.0
```

Figura 2: Lista de compras para armar el PC propuesto por PCfactory correspondiente a la solución óptima del modelo

```
Compra la Placa madre ID 36926 en la sucursal en Manuel Montt
Compra la Memoria ID 37039 en la sucursal en Las Condes
Compra la SSD ID 30966 en la sucursal en Manuel Montt
Compra la CPU ID 33704 en la sucursal en Las Condes
Compra la Fuente de poder ID 25210 en la sucursal en Mall Arauco Maipu
Compra la Gabinete ID 36559 en la sucursal en Mall Arauco Maipu
Con un costo total de 281940.0
```

Figura 3: Lista de compras para armar el PC de un usuario básico

```
Compra la Placa madre ID 36926 en la sucursal en Manuel Montt
Compra la Memoria ID 37040 en la sucursal en Las Condes
Compra la SSD ID 33710 en la sucursal en Mall Arauco Maipu
Compra la CPU ID 33704 en la sucursal en Las Condes
Compra la Fuente de poder ID 25210 en la sucursal en Las Condes
Compra la Tarjeta de video ID 38684 en la sucursal en Chillan
Compra la Gabinete ID 36559 en la sucursal en Mall Plaza Alameda
Con un costo total de 470030.0
```

Figura 4: Lista de compras para armar el PC de un usuario avanzado

¿Tienen sentido los resultados?

Con respecto a los valores óptimos, se observa que están dentro del rango de los precios de computadores que se venden en el mercado actualmente. Para ser más rigurosos, cabe mencionar que el computador más caro en *PC Factory* en este momento cuesta \$2,108,990 y el más barato \$199,999.

Con respecto a las soluciones óptimas, se aprecia una concordancia con el modelo planteado algebraicamente en cuanto a cantidad de componentes y tiendas (por ejemplo, el programa permite más de una memoria RAM, pero sólo una Tarjeta de Video, o prefiere comprar más de un componente en la misma tienda para aplicar el descuento, etc).

Análisis Resultados

El precio de un computador para un usuario básico resultó ser \$180,000 más barato que el de un computador para un usuario avanzado, lo cual es otro indicador de la funcionalidad del programa.

Por otro lado, el precio total del computador existente, con ciertas especificaciones, es de \$684,190, mientras que el valor obtenido por el programa para un computador con iguales o mejores especificaciones fue menor, \$562,030 para ser exactos. Esto significa que el programa proporcionó un ahorro de más de \$120,000, lo cual verifica su utilidad y aplicabilidad en la vida real.

Por último, vale la pena destacar que el programa resultó ser muy eficiente: se demora en promedio 0.12 segundos en entregar un resultado. Para tener comparación, se hizo un ejercicio en el grupo en el cual se le pidió a todos que armaran un computador con ciertas especificaciones y que anotaran el tiempo que demoraban. El tiempo promedio fue de 15 minutos y en 2 de 6 casos los computadores armados tenían piezas incompatibles.

5. Anexos

Además de la carpeta, los archivos y el programa se encuentran en el siguiente repositorio de github: https://github.com/ftoyarzun/Proyecto_opti. Ahi se encuentran los datos en los archivos *.dat* y el programa en el archivo *Programa.ipynb*

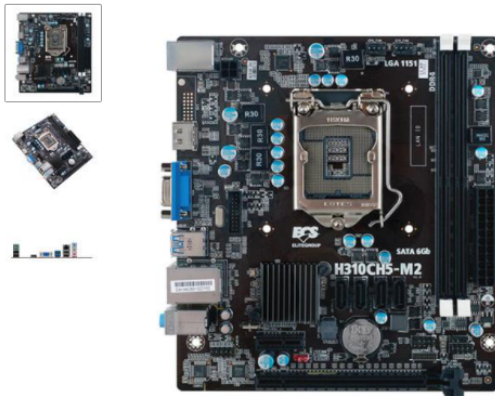


Gear® Desktop Gamer Blue Demon Intel Core i5-10400
8GB 1TB NVIDIA GTX 1650 4GB
Código de Producto : ID 37617

Disponibilidad	Unidades	Precio Efectivo
Internet	50+	\$ 649.990
Calama (Mall Plaza)	0	Precio Normal
Antofagasta	0	\$ 684.190
Copiapó	0	(*) Otros Medios de Pago
La Serena	0	
Viña del Mar	0	Cantidad : 1
Santiago	4	Agregar al Carro
» Agustinas	3	
» Cantagallo	2	Cotización
» Huerfanos	3	
» Las Condes	30+	Tenemos las siguientes formas de Pago:
» Manuel Montt	5	
» Mall Arauco Maipú	5	
» Mall Costanera Center	0	
» Mall Plaza Alameda	3	
» Mall Plaza Norte	4	
» Mall Plaza Oeste	0	
» Mall Florida Center	4	
Rancagua	0	
Curico	0	

Figura 5: PC propuesto en PCFactory

A continuación se encuentran fotos de los componentes que el programa encontró que eran los óptimos



ECS® M/B Intel H310 mATX (1151-v2)
Código de Producto : ID 36926

Disponibilidad	Unidades	Precio Efectivo
Internet	0	\$ 54.990
Calama (Mall Plaza)	2	Precio Normal
Antofagasta	5	\$ 57.890
Copiapó	0	(*) Otros Medios de Pago
La Serena	0	
Viña del Mar	0	Cantidad : 1
Santiago	0	Agregar al Carro
» Agustinas	0	
» Cantagallo	0	Cotización
» Huerfanos	0	
» Las Condes	0	Tenemos las siguientes formas de Pago:
» Manuel Montt	1	
» Mall Arauco Maipú	0	
» Mall Costanera Center	0	
» Mall Plaza Alameda	0	
» Mall Plaza Norte	0	
» Mall Plaza Oeste	1	
» Mall Florida Center	0	
Rancagua	0	
Curico	0	
Talca	2	
Chillan	0	
Talcahuano (Mall Trébol)	0	
Concepción	0	
Los Angeles	0	
Valdivia	2	

NOTA: Stock desfasado 20 minutos.

Figura 6: Placa madre óptima



G.Skill® DDR4 8GB 2400MHz Value RAM
Código de Producto : ID 37040

Disponibilidad	Unidades	Precio Efectivo
Internet	1	\$ 32.990
Calama (Mall Plaza)	0	
Antofagasta	0	Precio Normal
Copiapó	0	\$ 34.690
La Serena	0	(*) Otros Medios de Pago
Viña del Mar	0	
Santiago		
» Agustinas	0	
» Cantagallo	0	
» Huerfanos	0	
» Las Condes	0	
» Manuel Montt	0	
» Mall Arauco Maipú	1	
» Mall Costanera Center	0	
» Mall Plaza Alameda	0	
» Mall Plaza Norte	0	
» Mall Plaza Oeste	0	
» Mall Florida Center	0	
Rancagua	0	
Curico	0	
Talca	0	
Chillan	0	
Talcahuano (Mall Trébol)	0	
Concepción	0	
Los Angeles	0	
Valdivia	0	

Cantidad : 1

Agregar al Carro

Cotización

Tenemos las siguientes formas de Pago:

NOTA: Stock desfasado 20 minutos.

Figura 7: Memoria RAM óptima



Lexar® Unidad SSD 256GB SATA 3.5" NS100
Código de Producto : ID 33710

Disponibilidad	Unidades	Precio Efectivo
Internet	1	\$ 34.990
Calama (Mall Plaza)	1	
Antofagasta	0	Precio Normal
Copiapó	0	\$ 36.790
La Serena	0	(*) Otros Medios de Pago
Viña del Mar	0	
Santiago		
» Agustinas	0	
» Cantagallo	3	
» Huerfanos	0	
» Las Condes	2	
» Manuel Montt	1	
» Mall Arauco Maipú	0	
» Mall Costanera Center	0	
» Mall Plaza Alameda	0	
» Mall Plaza Norte	0	
» Mall Plaza Oeste	1	
» Mall Florida Center	0	
Rancagua	2	
Curico	0	
Talca	1	
Chillan	0	
Talcahuano (Mall Trébol)	0	
Concepción	0	
Los Angeles	0	
Valdivia	0	

Cantidad : 1

Agregar al Carro

Cotización

Tenemos las siguientes formas de Pago:

NOTA: Stock desfasado 20 minutos.

Figura 8: Almacenamiento óptimo



Intel® CPU Core i5-9400F 2.9GHz 9MB (1151-v2)
Código de Producto : ID 32738

Disponibilidad	Unidades	Precio Efectivo
Internet	50+	\$ 159.990
Calama (Mall Plaza)	0	Precio Normal
Antofagasta	0	\$ 168.390
Copiapó	4	(*) Otros Medios de Pago
La Serena	3	
Viña del Mar	6	
Santiago		
» Agustinas	8	
» Cantagallo	17	
» Huerfanos	10	
» Las Condes	15	
» Manuel Montt	21	
» Mall Arauco Maipú	8	
» Mall Costanera Center	9	
» Mall Plaza Alameda	6	
» Mall Plaza Norte	8	
» Mall Plaza Oeste	6	
» Mall Florida Center	5	
Rancagua	9	
Curico	7	
Talca	9	
Chillan	6	
Talcahuano (Mall Trébol)	3	
Concepción	3	
Los Angeles	7	
Valdivia	8	

Cantidad :

Agregar al Carro

Cotización

Tenemos las siguientes formas de Pago:



Figura 9: Procesador óptimo



Spektra® Fuente de Poder 500W
Código de Producto : ID 25210

Disponibilidad	Unidades	Precio Efectivo
Internet	24	\$ 18.990
Calama (Mall Plaza)	0	Precio Normal
Antofagasta	0	\$ 19.990
Copiapó	4	(*) Otros Medios de Pago
La Serena	4	
Viña del Mar	0	
Santiago		
» Agustinas	1	
» Cantagallo	11	
» Huerfanos	8	
» Las Condes	0	
» Manuel Montt	6	
» Mall Arauco Maipú	0	
» Mall Costanera Center	6	
» Mall Plaza Alameda	1	
» Mall Plaza Norte	10	
» Mall Plaza Oeste	0	
» Mall Florida Center	0	
Rancagua	11	
Curico	6	
Talca	15	
Chillan	2	
Talcahuano (Mall Trébol)	6	
Concepción	11	
Los Angeles	2	
Valdivia	8	

Cantidad :



Agregar al Carro

Cotización

Tenemos las siguientes formas de Pago:



Figura 10: Fuente de poder óptima

Gigabyte® Video NVIDIA GeForce GTX1650 4G D6 OC
Código de Producto : ID 38684







Disponibilidad	Unidades	Precio Efectivo
Internet	19	\$ 171.690
Calama (Mall Plaza)	0	Precio Normal
Antofagasta	2	\$ 176.990
Copiapó	2	(*) Otros Medios de Pago
La Serena	2	Cantidad : <input type="text" value="1"/>
Viña del Mar	0	Agregar al Carro
Santiago		Cotización
» Agustinas	1	Tenemos las siguientes formas de Pago:
» Cantagallo	6	   
» Huerfanos	2	
» Las Condes	3	
» Manuel Montt	1	
» Mall Arauco Maipú	0	
» Mall Costanera Center	1	
» Mall Plaza Alameda	0	
» Mall Plaza Norte	3	
» Mall Plaza Oeste	0	
» Mall Florida Center	1	
Rancagua	3	
Curico	0	
Talca	0	
Chillan	2	
Talcahuano (Mall Trébol)	3	
Concepción	3	
Los Angeles	0	
Valdivia	1	

Figura 11: Tarjeta de video óptima

InWin® Gabinete ATX Alice Grey
Código de Producto : ID 36559




Disponibilidad	Unidades	Precio Oferta Efectivo
Internet	30+	\$ 55.990
Calama (Mall Plaza)	0	Precio Oferta
Antofagasta	0	\$ 58.990
Copiapó	0	(*) Otros Medios de Pago
La Serena	0	Precio Referencial
Viña del Mar	2	\$ 63.190
Santiago		Cantidad : <input type="text" value="1"/>
» Agustinas	0	Agregar al Carro
» Cantagallo	3	Cotización
» Huerfanos	0	Tenemos las siguientes formas de Pago:
» Las Condes	1	   
» Manuel Montt	0	
» Mall Arauco Maipú	0	
» Mall Costanera Center	2	
» Mall Plaza Alameda	1	
» Mall Plaza Norte	1	
» Mall Plaza Oeste	2	
» Mall Florida Center	1	
Rancagua	1	
Curico	0	
Talca	0	
Chillan	0	
Talcahuano (Mall Trébol)	0	
Concepción	0	
Los Angeles	0	
Valdivia	0	

Figura 12: Gabinete óptimo