



Departamento de Ingeniería Industrial  
Modelaje y Mejora de Procesos  
Profesor: Andrés Medaglia  
Asistentes: Ariel Rojas, Carlos Arroyo  
2023-20

## Caso 7: Programación de Turnos

---

BiciPizza, es una cadena de restaurantes local que utiliza personal que se moviliza en bicicletas para entregar las órdenes de pizzas a domicilio. A este personal se le conoce con el nombre de *domiciliarios*. Mediante el uso de un modo de transporte sostenible como la bicicleta, la empresa ha logrado consolidar una imagen de responsabilidad ambiental que compensa las críticas por la comida rápida. Adicionalmente, a través de academias de ciclistas regionales, la empresa recluta corredores aficionados que, cuando no están entrenando, hacen domicilios con promedios de velocidad comparables a los de las motocicletas. Así, BiciPizza ha logrado convertirse en una empresa que apoya y capitaliza su apoyo a nuevas generaciones de ciclistas y proyecta su marca como una empresa ambientalmente responsable y sostenible.

A pesar de que BiciPizza tiene una marca bien posicionada, el segmento en el que opera es muy competido. El Departamento de Mercadeo y Ventas de la empresa lanzó recientemente una campaña en la que BiciPizza realiza una promesa de servicio a sus clientes a través de un eslogan que dice: “Si no recibes tu BiciPizza caliente en 45 minutos, te la regalamos”.

Esta promesa surgió de un proyecto interno en el que el área de Logística de Restaurantes estudió la operación de sus puntos de venta y logró determinar que, afinando sus procesos de recepción de pedidos, preparación (en cocina) y domicilios, podía garantizar cumplir con la promesa el 95% de las veces. En la Figura 1 se presenta un mapa, resultado del estudio que llevó a cabo el grupo de Inteligencia Analítica de BiciPizza, que muestra las zonas alcanzables por los domiciliarios desde un restaurante marcado en azul. Las zonas rojas son las más alejadas y las que están más cerca de romper la promesa de servicio; las zonas verdes (menos cálidas), están más cercanas al punto de venta y son relativamente fáciles de alcanzar en el tiempo límite. A través de este análisis, BiciPizza define las zonas de cobertura de sus restaurantes.



Figura 1. Zona de cobertura para un restaurante

Una parte importante de la promesa de servicio de BiciPizza es que la pizza debe llegar caliente a manos del cliente. Por esta razón, el área de Logística de Restaurantes decidió que para sostener esta promesa es necesario enviar una orden de pizzas a la vez. Es decir, una vez la última pizza de la orden sale del horno, la orden es preparada y enviada de forma expresa por un domiciliario, si éste está disponible. De lo contrario, las pizzas de la orden esperan unos minutos en una zona caliente que las mantiene con la temperatura ideal mientras un domiciliario se las lleva al cliente. Este esquema de domicilios uno-a-uno hace que BiciPizza tenga unos costos de domicilio mayores a los de su competencia.

Para determinar el número de domiciliarios que se necesitan en cada franja horaria, el grupo de Inteligencia Analítica de BiciPizza estudió el comportamiento de las órdenes de una sucursal en Bogotá durante un año. Después de estimar la tasa de arribos de las órdenes a lo largo de cada día, los tiempos de proceso de las órdenes en la cocina, la distribución geográfica de las órdenes, y los tiempos de los domiciliarios, BiciPizza logró determinar el mínimo número de domiciliarios en cada franja horaria de tal forma que se satisfaga que el 95% de las órdenes serán despachadas en 45 minutos o menos tiempo. El grupo de Inteligencia Analítica de BiciPizza utilizó técnicas estadísticas y simulación de eventos discretos para llegar al número ideal de domiciliarios por franja horaria. La Tabla 1 muestra el resultado del análisis para un sábado típico.

Franja Horaria (hh:mm- hh:mm)	Domiciliarios Requeridos
11:00 a. m. - 11:30 a. m.	2
11:30 a. m. - 12:00 p. m.	2
12:00 p. m. - 12:30 p. m.	5
12:30 p. m. - 01:00 p. m.	5
01:00 p. m. - 01:30 p. m.	5
01:30 p. m. - 02:00 p. m.	5
02:00 p. m. - 02:30 p. m.	5
02:30 p. m. - 03:00 p. m.	5
03:00 p. m. - 03:30 p. m.	4
03:30 p. m. - 04:00 p. m.	4
04:00 p. m. - 04:30 p. m.	4
04:30 p. m. - 05:00 p. m.	4
05:00 p. m. - 05:30 p. m.	4
05:30 p. m. - 06:00 p. m.	4
06:00 p. m. - 06:30 p. m.	8
06:30 p. m. - 07:00 p. m.	8
07:00 p. m. - 07:30 p. m.	8
07:30 p. m. - 08:00 p. m.	8
08:00 p. m. - 08:30 p. m.	8
08:30 p. m. - 09:00 p. m.	2
09:00 p. m. - 09:30 p. m.	2
09:30 p. m. - 10:00 p. m.	2
10:00 p. m. - 10:30 p. m.	2
10:30 p. m. - 11:00 p. m.	2

Tabla 1. Mínimo número de domiciliarios requeridos en cada franja horaria para cumplir la promesa de servicio de BiciPizza.

El área de Logística de Restaurantes, consciente de la costosa operación del esquema de domicilios uno-a-uno (una orden a la vez), ha diseñado con Gestión Humana diferentes formas de contratación que logren cubrir los requerimientos de domiciliarios de la mejor forma. Actualmente, BiciPizza viene operando con un esquema de turnos rígido que comprende ocho horas al día; comienza en horas en punto; tiene un descanso programado al comienzo de la cuarta hora; y el costo por hora es de \$ 7,950 pesos / hora. Las nuevas formas flexibles de contratación que BiciPizza está considerando son dos. La primera forma de contratación es la de tiempo parcial. Este turno cubre seis horas al día; puede comenzar en cualquier media-hora; tiene un descanso de 30 minutos al comienzo de la tercera hora; y el costo por hora es de \$ 9,710 pesos/hora. La segunda forma de contratación flexible es por bloques de tres horas. Este turno cubre tres horas al día; solo puede comenzar en horas en punto; no tiene descanso; y el costo por hora es de \$12,000 pesos / hora.

Se le ha pedido al grupo de Inteligencia Analítica de BiciPizza que dimensione el personal necesario para operar de forma ideal con el esquema de turnos rígidos el sábado (pico de la semana). Adicionalmente, la Gerencia de BiciPizza quiere entender cuál es el efecto en los costos cuando se consideren los nuevos esquemas flexibles de contratación ya que estos tienen una implicación en el control y gestión del personal que son importantes para la empresa. Para la Gerencia es importante garantizar y comprender cómo quedarían cubiertos los requerimientos de personal a lo largo del día.

Refiérase a la Tarea de Programación de la Semana 8 y presione el botón “Abrir Laboratorio en Jupyter”. Allí encontrará las instrucciones detalladas para completar el modelo.

## Referencias

Choi, K., Hwang, J., & Park, M. (2009). Scheduling Restaurant Workers to Minimize Labor Cost and Meet Service Standards. *Cornell Hospitality Quarterly*, 50(2):155-167. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1938965509333557>.

Hueter, J., & Swart, W. (1998). An Integrated Labor-Management System for Taco Bell. *Interfaces*, 75–91.