



Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Campus Monterrey

Desarrollo de proyectos de ingeniería matemática  
MA3001B

Grupo 501

Tarea 1: *Scheduling*

Profesor:

Rafael Muñoz Sánchez

Integrantes:

Diana Paola Cadena Nito - A01197399

Paola Sofía Reyes Mancheno - A00831314

Alejandro José Murcia Alfaro - A00828513

María Fernanda Torres Alcubilla - A01285041

Fecha de entrega:

27 de mayo de 2024

## **I. Industria a modelar**

Preparación de alimentos callejeros: Carros de elotes.

## **II. Proceso de producción**

El proceso de producción a modelar abarca el área de la industria alimentaria callejera, específicamente en la etapa de preparación y distribución de alimentos. En particular, se busca modelar un carrito de elotes.

El proceso de producción de un carrito de elotes comienza con la adquisición y preparación de los alimentos o ingredientes que se usan para el producto final. Entre ellos, se encuentra el elote, salsa de queso amarilla, crema ácida, aderezos, limón, queso rallado, y otros, que necesitan una preparación previa. Entre estas, cocinar el elote, cortar los limones, rallar el queso y rellenar los botes de aderezo. Posteriormente, se comienza con la organización de los alimentos dentro del espacio de trabajo, el carrito. En este, se necesita que el carrito tenga ciertas características físicas, donde debe tener dos contenedores que puedan mantener caliente al elote y la salsa de queso. Finalmente, el último paso del proceso de producción es armar los elotes en vaso, de forma personalizada con los ingredientes disponibles.

## **III. Layout del proceso**

Puesto que se está modelando un carro de elotes, este puede ser considerado como una PyME; de acuerdo a la lectura, este tipo de estructuras tienen un *layout* de una sola máquina. La máquina, en este caso, vendría siendo el carro en sí, construido de acero inoxidable y con un tanque de gas

Para este proceso, se tienen 2 etapas principales: la cocción del elote y la preparación del producto. Dentro de estas etapas, se incorporan las siguientes reglas de negocio.

1. *Tiempo de proceso*: piezas por día.
2. *Mano de obra*: persona encargada de la preparación del producto.
3. *Materia prima*: mazorca de elote, condimentos varios, utensilios y fuente de energía.
4. *Recirculación*: No existe, debido a que si el elote no está en condiciones, este se descarta, no se utiliza para otro producto de menor calidad o algo parecido.
5. *Ensamble*: preparación del producto para su pronta entrega.

Un carrito de elotes puede tener al menos un producto final; para este caso, se estarán considerando dos: elote entero preparado y elote en vaso preparado (esquite). Puesto que el producto terminado está directamente asociado con el producto principal, el elote, los subproductos adicionales serían los ingredientes para la preparación de este de acuerdo a las preferencias de cada cliente. Para determinar cuánto se debe producir al día, se debe tomar en cuenta la demanda del producto. De acuerdo a distintas fuentes en internet, se estima que se venden 80 piezas al día, en promedio; se tienen las siguientes cantidades para cada ingrediente, considerando la venta promedio establecida previamente.

Ingrediente	Cantidad
Elote	12kg
Salsa de queso amarillo	2.4kg
Crema ácida	1.2kg
Mayonesa	1.2kg
Chile en polvo (pica)	0.3kg
Chile en polvo (no pica)	0.9kg
Salsa	1.2kg
Limón	2kg
Queso rallado	0.8kg

En cuanto el cómo producir, en la primera etapa del proceso, en la cocción del elote, se considera una forma de producción en batch, donde cada batch está definido por la capacidad máxima del contenedor, y en la segunda parte, en la preparación del elote, se considera una forma de producción de volumen unitario.

El recurso principal con el que se cuenta es la olla para la cocción del producto, siendo esta la tarea, entonces se asocia directamente con el producto semiterminado. La mano de obra, bajo estos modelos, es considerada como una regla de negocio pero a la vez se puede considerar como un recurso y asociarse con el segundo proceso para la producción (la preparación del producto final a entregar).

La secuencia de producción es el siguiente:

Tarea	Inicio del día					Fin del día
Cocer batch de elote						
Acomodar ingredientes en el carrito						
Preparar elote						
Guardar en el inventario						

Donde al inicio del día se debe cocer un batch de elote y acomodar ingredientes, pasos que se pueden llevar de manera paralela. Una vez cocido el primer batch, se puede empezar con la preparación de este y de manera paralela si se acaba el producto, cocer otro batch de elote. Al finalizar el día, se debe guardar los productos sobrantes en inventario para el día siguiente. Es importante recalcar que el proceso está definido como meant to order, y no para guardar stock.

#### IV. Decisiones

##### ***Asignación de Recursos:***

- **Olla para Cocción de Elotes:** Este recurso se asigna específicamente para la tarea de cocer los elotes. La capacidad de la olla determina el tamaño del batch de elotes que se puede cocer a la vez. Generalmente en la industria cuentan con una capacidad de 15 litros por olla.
- **Espacio de Trabajo en el Carrito (Tienda o espacio de trabajo):** El espacio de trabajo se asigna para la organización de ingredientes y la preparación final de los elotes (tanto en vaso como enteros).
- **Personal:** El personal encargado debe manejar múltiples tareas, incluyendo la preparación de ingredientes (cortar limones, rallar queso, rellenar botes de aderezo) y la preparación final de los elotes según las órdenes de los clientes.

##### ***Secuenciación de Tareas:***

Para maximizar la eficiencia y cumplir con la demanda diaria estimada (80 piezas por día), se debe determinar el orden óptimo en el que se realizarán las tareas:

- **Inicio del Día:**
  1. **Cocción del Primer Batch de Elotes:** Comenzar el día cociendo el primer batch de elotes.
  2. **Preparación de Ingredientes:** Mientras se cuece el primer batch, el personal debe preparar y organizar los ingredientes en el espacio de trabajo del carrito.
- **Durante el Día:**
  1. **Preparación de Elotes para Clientes:** Una vez cocido el primer batch, iniciar la preparación de elotes (enteros o en vaso) para los clientes.
  2. **Cocción de Batches Adicionales:** Cocinar batches adicionales de elotes según sea necesario para mantener un flujo continuo de elotes cocidos listos para la preparación. Esto se debe hacer en paralelo a la preparación de elotes para los clientes.
- **Fin del Día:**
  1. **Manejo de Inventarios:** Guardar los productos sobrantes en inventario para el día siguiente.
  2. **Limpieza y Preparación:** Limpiar y preparar el equipo para el siguiente día de trabajo.

##### ***Optimización de la Producción:***

Para optimizar la producción y cumplir con la demanda diaria:

- **Balance de Tiempos:** Se debe planificar adecuadamente los tiempos de cocción y preparación para asegurar que siempre haya elotes listos para ser preparados y servidos.
- **Continuidad:** Mantener un flujo continuo de producción mediante la cocción de batches adicionales de elotes mientras se preparan los elotes para los clientes.

#### **Manejo de Inventarios:**

- **Cantidad a Producir:** Basado en la demanda promedio de 80 piezas por día, se debe determinar cuánto producir diariamente.
- **Inventario de Seguridad:** Mantener un inventario de seguridad de ingredientes y elotes cocidos para manejar variaciones en la demanda.
- **Rotación de Inventarios:** Asegurar que los ingredientes con fecha de caducidad más próxima se utilicen primero para minimizar desperdicios.

#### **V. Definición de tablas de entrada y salida.**

Para las siguientes tablas, se asume un movimiento de producto diario.

##### *Entrada*

idProducto	nomProducto	cantProducto	fechaProduccion
01	Elote	15 kg	27/05/2024
02	Salsa de queso amarillo	5 kg	27/05/2024
03	Crema ácida	2 kg	27/05/2024
04	Mayonesa	2 kg	27/05/2024
05	Chile en polvo (pica)	1 kg	27/05/2024
06	Chile en polvo (no pica)	1 kg	27/05/2024
07	Salsa	2 kg	27/05/2024
08	Limón	2 kg	27/05/2024
09	Queso rallado	1 kg	27/05/2024
10	Vaso unicel	100 unidades	27/05/2024
11	Cucharas desechables	100 unidades	27/05/2024
12	Servilletas	200 unidades	27/05/2024
13	Palitos de madera	100 unidades	27/05/2024
14	Gas	3.5 L	27/05/2024

### Salida

idProducto	nomProducto	cantProducto	fechaProduccion
15	Elote entero	30 unidades	27/05/2024
16	Elote en vaso	50 unidades	27/05/2024
01	Elote	12 kg	27/05/2024
02	Salsa de queso amarillo	2.4 kg	27/05/2024
03	Crema ácida	1.2 kg	27/05/2024
04	Mayonesa	1.2 kg	27/05/2024
05	Chile en polvo (pica)	0.3 kg	27/05/2024
06	Chile en polvo (no pica)	0.9 kg	27/05/2024
07	Salsa	1.2 kg	27/05/2024
08	Limón	2 kg	27/05/2024
09	Queso rallado	0.8 kg	27/05/2024
10	Vaso unicel	50 unidades	27/05/2024
11	Cucharas desechables	50 unidades	27/05/2024
12	Servilletas	80 unidades	27/05/2024
13	Palitos de madera	30 unidades	27/05/2024
14	Gas	2 L	27/05/2024

### Inventario en físico

idProducto	nomProducto	cantProducto	fechaCaducidad
01	Elote	3 kg	31/05/2024
02	Salsa de queso amarillo	2.6 kg	03/06/2024
03	Crema ácida	0.8 kg	10/06/2024
04	Mayonesa	0.8 kg	27/06/2024
05	Chile en polvo (pica)	0.7 kg	27/07/2024

06	Chile en polvo (no pica)	0.1 kg	27/07/2024
07	Salsa	0.8 kg	27/05/2025
08	Limón	0 kg	NA
09	Queso rallado	0.2 kg	30/05/2024
10	Vaso unicel	50 unidades	NA
11	Cucharas desechables	50 unidades	NA
12	Servilletas	120 unidades	NA
13	Palitos de madera	70 unidades	NA
14	Gas	1.5 L	29/05/2024