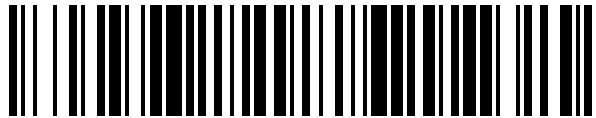


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 324 086**

21 Número de solicitud: 202530250

51 Int. Cl.:

G06Q 10/08 (2014.01)

G06Q 50/00 (2014.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

14.02.2025

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.11.2025

71 Solicitantes:

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ARAGÓN
(ITAINNOVA) (100.00%)**

**María de Luna 7
50018 ZARAGOZA (Zaragoza) ES**

72 Inventor/es:

**CIPRES BAGUESTE, David;
POLO NAVARRO, Lorena;
ESCUIN FINOL, David;
GONZALEZ CALVO, Guillermo y
RAHNAMA, Shaghayegh**

74 Agente/Representante:

BALLESTER INTELLECTUAL PROPERTY S.L.P.U.

54 Título: **Dispositivo para la gestión de datos de reducción del desperdicio de alimentos en una cadena de suministro de productos**

ES 1 324 086 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la gestión de datos de reducción del desperdicio de alimentos en una cadena de suministro de productos

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un dispositivo para la gestión y coordinación de la reducción del desperdicio de alimentos en una cadena de suministro de productos alimentarios. Más específicamente, el dispositivo está configurado para realizar simulaciones de reducción del desperdicio de alimentos y modificar los datos de producción en los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) de los actores de la cadena de suministro.

15

Descripción de la técnica relacionada

El desperdicio de alimentos hace referencia a los alimentos destinados al consumo humano que se desperdician y se pierden. El desperdicio de alimentos no solo se refiere a los
20 alimentos que los consumidores dejan sin terminar en el restaurante o en casa, sino también a las materias primas que pueden perderse durante el cultivo, la cosecha, el procesamiento, el transporte o el almacenamiento. Por lo tanto, el desperdicio de alimentos puede tener lugar en cualquier punto de la cadena de suministro. Cabe destacar que casi un tercio de los suministros mundiales de alimentos se desperdician o se pierden. El desperdicio de alimentos
25 tiene un impacto significativo sobre el medioambiente, la economía mundial y las economías nacionales, la seguridad alimentaria y la nutrición. La creciente y persistente demanda mundial de alimentos también está agotando las tierras fértiles, contribuyendo con ello a incrementar la degradación de la tierra y la deforestación, como resultado de lo cual se destruyen nuestros preciados hábitats naturales y la biodiversidad, limitando los beneficios que proporcionan y
30 alterando ecosistemas enteros.

El desperdicio de alimentos no concierne únicamente a un productor o consumidor de alimentos en particular. Más bien, el desperdicio de alimentos es el resultado de una coordinación poco óptima de todos los elementos de la cadena de suministro de producción
35 alimentaria, desde el fabricante de la materia prima, pasando por el integrador, hasta la producción final, el minorista y el consumidor. Gran parte del desperdicio de alimentos en la

cadena de suministro es el resultado de la sobreproducción de un componente alimentario en particular, o de la selección de un ingrediente concreto en lugar de un ingrediente alternativo disponible para su uso en la producción de un producto alimenticio. Sin embargo, sin una coordinación suficiente entre los actores de la cadena de suministro de producción
5 alimentaria, no cabe esperar grandes avances en materia de desperdicio de alimentos.

La predicción del impacto de una acción de reducción del desperdicio de alimentos en un solo agente de la cadena de suministro de producción alimentaria, aunque difícil, sigue siendo una posibilidad. Ahora bien, el impacto de tal acción en múltiples agentes de un segmento de la
10 cadena de suministro de producción alimentaria es más complicado. Esto es, las herramientas de simulación basadas en modelos pueden resultar eficaces a nivel individual, pero no existe tal capacidad para una cadena de suministro de producción alimentaria de extremo a extremo. Por lo tanto, es difícil para cualquier agente de la cadena de suministro de producción alimentaria reconocer la magnitud del impacto de una acción encaminada a reducir el
15 desperdicio de alimentos en uno o más segmentos de la cadena de suministro de producción alimentaria.

BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

20 La presente invención tiene por objeto solucionar las deficiencias del estado de la técnica proporcionando un dispositivo que permita coordinar la reducción del desperdicio de alimentos en una cadena de suministro mediante simulaciones y ajustes automáticos en los sistemas ERP de los actores involucrados.

25 El dispositivo comprende una plataforma informática de servidor que incluye uno o más procesadores con memoria, una o más unidades de procesamiento con uno o más núcleos de procesamiento y un bus de datos. Dentro de la plataforma informática de servidor, un procesador simulador está configurado para predecir el impacto de una acción de reducción del desperdicio de alimentos en un actor individual dentro de una pluralidad de actores de la
30 cadena de suministro.

El dispositivo incluye, además, un procesador orquestador configurado para modificar los datos de producción en el sistema ERP de al menos un actor en función de las predicciones del procesador simulador. Una tabla de puntos finales de red almacenada en la memoria
35 asocia a cada actor un punto final de red que proporciona acceso a su respectivo sistema ERP.

El dispositivo dispone también de una interfaz de red configurada para permitir la comunicación con dispositivos cliente remotos, permitiendo así que los actores de la cadena de suministro puedan consultar y recibir datos de simulación.

5

Un módulo de estimación de impacto macro, configurado mediante instrucciones de programa informático, recibe datos de simulación del procesador simulador y calcula un valor agregado de reducción del desperdicio de alimentos en la cadena de suministro. Este módulo dirige al procesador orquestador para localizar los puntos finales de red de los sistemas ERP de los actores y actualizar los datos de producción en dichos sistemas.

10

En una realización preferida, el dispositivo incluye un modelo virtual de la cadena de suministro cargado en la memoria del procesador simulador, el cual representa las transacciones de producción de alimentos entre los actores de la cadena de suministro. En otra realización, el dispositivo cuenta con un modelo de difusión del desperdicio de alimentos que modela el momento de adopción de acciones de reducción del desperdicio de alimentos por parte de los distintos actores. En una variante, el procesador simulador dispone de una interfaz de usuario accesible mediante un navegador web, permitiendo a los actores de la cadena de suministro consultar el impacto de distintas acciones de reducción del desperdicio de alimentos. Alternativamente, el procesador simulador puede contar con una interfaz de programación de aplicaciones (API) para la consulta programática de datos de simulación.

15

20

Mediante la implementación del dispositivo descrito, se logra una reducción coordinada del desperdicio de alimentos en toda la cadena de suministro, optimizando la producción y distribución de alimentos en función de simulaciones predictivas y acciones programadas en los sistemas ERP de los actores involucrados.

25

De esta manera, se superan las deficiencias técnicas de la gestión del desperdicio de alimentos en la cadena de suministro de producción alimentaria gracias al funcionamiento del módulo de estimación macro, que agrega las reducciones simuladas del desperdicio de alimentos correspondientes a diferentes acciones de reducción del desperdicio de alimentos para diferentes segmentos de la cadena de suministro de producción alimentaria, con el fin de predecir la magnitud del impacto de dichas acciones sobre la totalidad de la cadena de suministro de producción alimentaria.

30

35

Aspectos adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue, y

en parte resultarán evidentes a partir de la descripción, o podrán ser aprendidos mediante la práctica de la invención. Los aspectos de la invención se realizarán y alcanzarán por medio de los elementos y combinaciones particularmente señalados en las reivindicaciones adjuntas. Debe entenderse que tanto la anterior descripción general como la siguiente descripción detallada tienen carácter meramente ejemplificativo y explicativo y no son restrictivas de la invención tal como se reivindica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

Los dibujos adjuntos, que se incorporan y forman parte de la presente memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. Las realizaciones ilustradas en el presente documento son las preferidas en la actualidad, entendiéndose, no obstante, que la invención no se limita a las disposiciones e instrumentaciones precisas mostradas, en donde:

15

La Figura 1 es una ilustración gráfica que refleja diferentes aspectos de un sistema de reducción del desperdicio de alimentos de la cadena de suministro de productos;

La Figura 2 es un diagrama de bloques que representa un sistema informático de procesamiento de datos adaptado para realizar la gestión de datos de reducción del desperdicio de alimentos de la cadena de suministro en el sistema de la Figura 1; y,

20

La Figura 3 es un diagrama de comunicaciones que ilustra las interacciones de comunicación de datos entre los componentes del sistema de la Figura 1.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Algunas realizaciones de la invención proporcionan un dispositivo para la reducción del desperdicio de alimentos en la cadena de suministro de productos. De acuerdo con una realización de la invención, el dispositivo comprende una plataforma informática de servidor configurada para soportar la simulación de una acción de reducción del desperdicio de alimentos por parte de un actor de la cadena de suministro de producción alimentaria con el fin de predecir un valor de reducción del desperdicio de alimentos resultante para un segmento de la cadena de suministro asociado con dicho actor. Un módulo de estimación de impacto macro está configurado para agregar los valores de reducción del desperdicio de alimentos para diferentes actores y las correspondientes diferentes acciones simuladas con el fin de

35

predecir un valor de reducción del desperdicio de alimentos para toda la cadena de suministro, de acuerdo con un modelo de difusión. Además, un módulo de orquestación está configurado para modificar los datos en los sistemas ERP de los actores a fin de implementar las acciones simuladas y lograr la reducción agregada del desperdicio de alimentos.

5

Para ilustrar un aspecto de la realización, la Figura 1 muestra gráficamente el dispositivo de reducción del desperdicio de alimentos en la cadena de suministro de productos. Tal como se muestra en la Figura 1, los datos de la cadena de suministro 150 pueden recopilarse a través de una red de comunicaciones de datos desde diferentes sistemas ERP 110 de los respectivos actores 120 de la cadena de suministro. Un procesador de modelado 160 construye un modelo virtual de la cadena de suministro 145 a partir de los datos recopilados y proporciona el modelo virtual de la cadena de suministro 145 a un procesador simulador 170.

Un módulo de predicción 165 está acoplado comunicativamente al procesador simulador 170 e incluye un sistema de análisis de datos que correlaciona información sobre ventas de productos, caracterizaciones de productos, datos demográficos de clientes, condiciones ambientales y estacionales, así como otros factores relevantes, con una previsión de ventas del producto, de desperdicio del producto y de demanda de los clientes. El simulador 180 opera dentro del procesador simulador 170 y simula el impacto de una acción específica por parte de un actor de la cadena de suministro sobre un producto específico, basándose en una predicción proporcionada por el módulo de predicción 165 para calcular la reducción resultante del desperdicio de alimentos. Posteriormente, el módulo de estimación de impacto macro 190 recibe diferentes acciones y las reducciones correspondientes del desperdicio de alimentos para distintos segmentos de la cadena de suministro con el fin de calcular el impacto agregado sobre toda la cadena de suministro. Dicho cálculo se ajusta en función de la tasa a la que los actores de la cadena de suministro adoptan acciones de reducción del desperdicio de alimentos, de acuerdo con un modelo de difusión del desperdicio de alimentos 135.

El módulo de estimación de impacto macro 190 transmite las acciones al módulo de orquestación 115, donde se ejecuta la implementación de las acciones en los sistemas ERP 110 de cada uno de los actores 120 de la cadena de suministro. Específicamente, el módulo de orquestación 155 integra la toma de decisiones del módulo de predicción 165 y la simulación del simulador 180 para coordinar acciones concretas destinadas a reducir el desperdicio de alimentos y mejorar la eficiencia. El módulo de orquestación 155 vincula múltiples componentes de los sistemas ERP 110, incluyendo la gestión de inventarios, la adopción de innovaciones y la optimización de recursos para garantizar operaciones

sostenibles. Por ejemplo, el módulo de orquestación 155 puede sugerir un nivel de inventario óptimo, recomendar la adopción de envases inteligentes o gestionar la distribución de productos no vendidos hacia bancos de alimentos.

- 5 De esta manera, el impacto de las diferentes acciones individuales de reducción del desperdicio de alimentos calculado por el simulador para cada actor puede agregarse para obtener un impacto macro y la totalidad de la cadena de suministro puede ser gestionada de manera eficiente a fin de lograr la reducción agregada del desperdicio de alimentos.
- 10 Los aspectos del dispositivo descrito en relación con la Figura 1 pueden implementarse dentro de una plataforma informática de procesamiento de datos. A modo de ilustración adicional, la Figura 2 muestra esquemáticamente un sistema de procesamiento de datos adaptado para realizar la gestión de datos de reducción del desperdicio de alimentos en la cadena de suministro de productos. En el sistema ilustrado en la Figura 1, la plataforma informática de
- 15 servidor 200 incluye uno o más procesadores 210, cada uno de ellos con memoria 220, y una o más unidades de procesamiento 230. La plataforma informática de servidor puede estar comunicada mediante una red de área local a través de una interfaz de red 260, o a través de un bus de comunicaciones de datos 245.
- 20 Cabe señalar que los clientes informáticos remotos 290 acceden a la plataforma informática de servidor 200 desde una red de comunicaciones de datos 240. Asimismo, la plataforma informática de servidor 200 accede a diferentes aplicaciones ERP 280 alojadas en servidores remotos 270 a través de la red de comunicaciones de datos 240. En particular, un dispositivo informático 250 puede incluirse en el sistema de procesamiento de datos 200 y ser accesible
- 25 por las unidades de procesamiento 230 de uno o más procesadores 210. El dispositivo informático 250 almacena un módulo de programa 300 que contiene instrucciones de programa informático que, cuando son ejecutadas por una o más unidades de procesamiento 230, permiten la gestión del desperdicio de alimentos en la cadena de suministro de productos.
- 30 De este modo, la implementación del dispositivo permite la coordinación de la reducción del desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena de suministro mediante simulaciones predictivas y ajustes programados en los sistemas ERP de los actores involucrados.

Específicamente, durante la ejecución, las instrucciones de programa reciben consultas de

35 simulación de los correspondientes clientes informáticos remotos 290 y pasan dichas consultas al simulador 225. El simulador 225 calcula un valor de reducción del desperdicio de

alimentos previsto resultante de una acción 215 especificada en una correspondiente de las consultas y almacena el valor de reducción del desperdicio de alimentos calculado en la memoria 220. El proceso se repite para otras consultas recibidas en la plataforma informática de servidor. A continuación, las instrucciones de programa agregan los diferentes valores de
5 reducción del desperdicio de alimentos para una estimación macro de reducción del desperdicio de alimentos y ordenan al orquestador 235 que escriba los datos relativos a las acciones requeridas 215 en las aplicaciones ERP 280 con el fin obtener la reducción agregada del desperdicio de alimentos en la cadena de suministro de producción alimentaria.

10 Con este fin, el orquestador 235 accede a una tabla de puntos finales de red 255 para diferentes aplicaciones ERP 280 vinculadas a agentes específicos de la cadena de suministro con el fin de identificar, para las diferentes aplicaciones ERP 280 destinadas a recibir una correspondiente de las acciones requeridas 215, un valor de punto final de red correspondiente. El orquestador 235 accede, además, a una tabla de control de acceso (no
15 mostrada) en la memoria 220 para recuperar datos de autenticación suficientes con el fin de conectarse comunicativamente con cada una de las aplicaciones específicas de las aplicaciones ERP 280 accesibles en los correspondientes valores de punto final de red identificados y para acceder a los registros de cada una de las aplicaciones específicas de las aplicaciones ERP 280 según lo indicado por las correspondientes acciones de las acciones
20 requeridas 215.

Para ilustrar con más detalle el funcionamiento del módulo a modo de ejemplo, la Figura 3 es un diagrama de comunicaciones que ilustra las interacciones de comunicación entre los componentes del sistema de la Figura 2. Comenzando en el bloque 310, se recibe una acción
25 en relación con un actor de una cadena de suministro de producción alimentaria y una identificación de la cadena de suministro de producción alimentaria. En el bloque 320, el simulador simula la acción para el actor con el fin de calcular, en el bloque 330, un valor de reducción del desperdicio de alimentos resultante de la acción. En el bloque 340, el valor de reducción del desperdicio de alimentos calculado se almacena en la memoria en relación con
30 el actor y la acción. A continuación, en el bloque de decisión 350, si quedan simulaciones adicionales por realizar para otros actores de la cadena de suministro de producción alimentaria, el proceso vuelve al bloque 310.

En el bloque de decisión 350, cuando no quedan más acciones por simular, se recupera, en
35 el bloque 360, un conjunto de acciones junto con los correspondientes valores de reducción del desperdicio de alimentos. A continuación, en el bloque 370, los valores se suman para

producir un valor agregado de reducción del desperdicio de alimentos para la cadena de suministro de productos alimenticios. Por último, en el bloque 380, el orquestador escribe datos en diferentes sistemas ERP de la cadena de suministro de producción alimentaria asociados a las acciones de la lista para implementar dichas acciones dentro de la cadena de suministro de producción alimentaria.

En una realización particular, el dispositivo comprende, además, un modelo de difusión del desperdicio de alimentos 135 cargado en la memoria 220 del procesador simulador 170, configurado para modelar el momento de adopción de acciones de reducción del desperdicio de alimentos por parte de los distintos actores 120.

En otra realización particular, las transacciones de producción de alimentos del modelo virtual 145 son transacciones previstas generadas a partir de un conjunto de datos de aprendizaje automático de transacciones conocidas.

En otra realización particular, el procesador simulador 170 comprende una interfaz de programación de aplicaciones (API) 250 accesible programáticamente a través de la red de comunicaciones 240 configurado para permitir la consulta automatizada de acciones específicas de reducción del desperdicio de alimentos.

Una vez descrita de este modo la invención de la presente solicitud en detalle y por referencia a sus realizaciones, será evidente que son posibles modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de la invención definida en las reivindicaciones adjuntas como sigue.

25

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo físico implementado en una plataforma informática de servidor (200) para la coordinación de acciones de reducción del desperdicio de alimentos en una cadena de suministro de productos alimentarios, que comprende:

5 un sistema de procesamiento de datos que incluye uno o más procesadores (210) con memoria (220) y una o más unidades de procesamiento (230) acopladas mediante un bus de comunicaciones de datos (245);

10 un simulador (225), implementado en el sistema de procesamiento de datos, configurado para el cálculo, a partir de consultas recibidas de clientes informáticos remotos (290), un valor de reducción del desperdicio de alimentos resultante de una acción (215) especificada por un actor (120) de la cadena de suministro, y con almacenamiento de dicho valor en la memoria (220);

15 un módulo de estimación de impacto macro (190), implementado mediante instrucciones de programa informático almacenadas en la memoria (220), configurado para la agregación de los valores de reducción del desperdicio de alimentos asociados a diferentes actores (120) y acciones (215), y la generación de un valor de reducción agregado para la cadena de
20 suministro;

un orquestador (235), implementado en el sistema de procesamiento de datos, que con acceso a una tabla de puntos finales de red (255) asociada a diferentes aplicaciones de planificación de recursos empresariales (ERP) (280) correspondientes a los actores (120), y
25 configurado para la escritura o transcripción de los datos relativos a las acciones (215) en dichos sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) (280) en función de los resultados generados por el simulador (225) y el módulo de estimación de impacto macro (190);

30 y una interfaz de red (260) configurada para permitir la comunicación con los clientes informáticos remotos (290) a través de una red de comunicaciones de datos (240).

2.- Dispositivo según la reivindicación 1, en donde el simulador (225) incluye un modelo virtual de la cadena de suministro (145), almacenado en la memoria (220), que representa
35 las transacciones de producción de alimentos entre los distintos actores (120) de la cadena

de suministro.

3.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el simulador (225) incluye un modelo de difusión del desperdicio de alimentos (135), cargado en la memoria (220), y configurado para el modelado del momento de adopción de acciones de
5 reducción del desperdicio de alimentos por parte de los distintos actores (120).

4.- Dispositivo según la reivindicación 2, en donde las transacciones de producción de alimentos representadas en el modelo virtual de la cadena de suministro (145) son transacciones previstas generadas a partir de un conjunto de datos de aprendizaje
10 automático de transacciones conocidas.

5.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el simulador (225) comprende una interfaz de usuario de consulta (250), accesible mediante navegador web a través de la red de comunicaciones (240), configurada para el otorgamiento de un
15 permiso a los actores (120) y consulta de las acciones específicas de reducción del desperdicio de alimentos y los correspondientes resultados simulados.

6.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el simulador (225) comprende una interfaz de programación de aplicaciones (API) (250), accesible de
20 forma programática a través de la red de comunicaciones (240), configurada para el otorgamiento de un permiso de consulta automatizada de resultados de simulación de acciones específicas de reducción del desperdicio de alimentos.

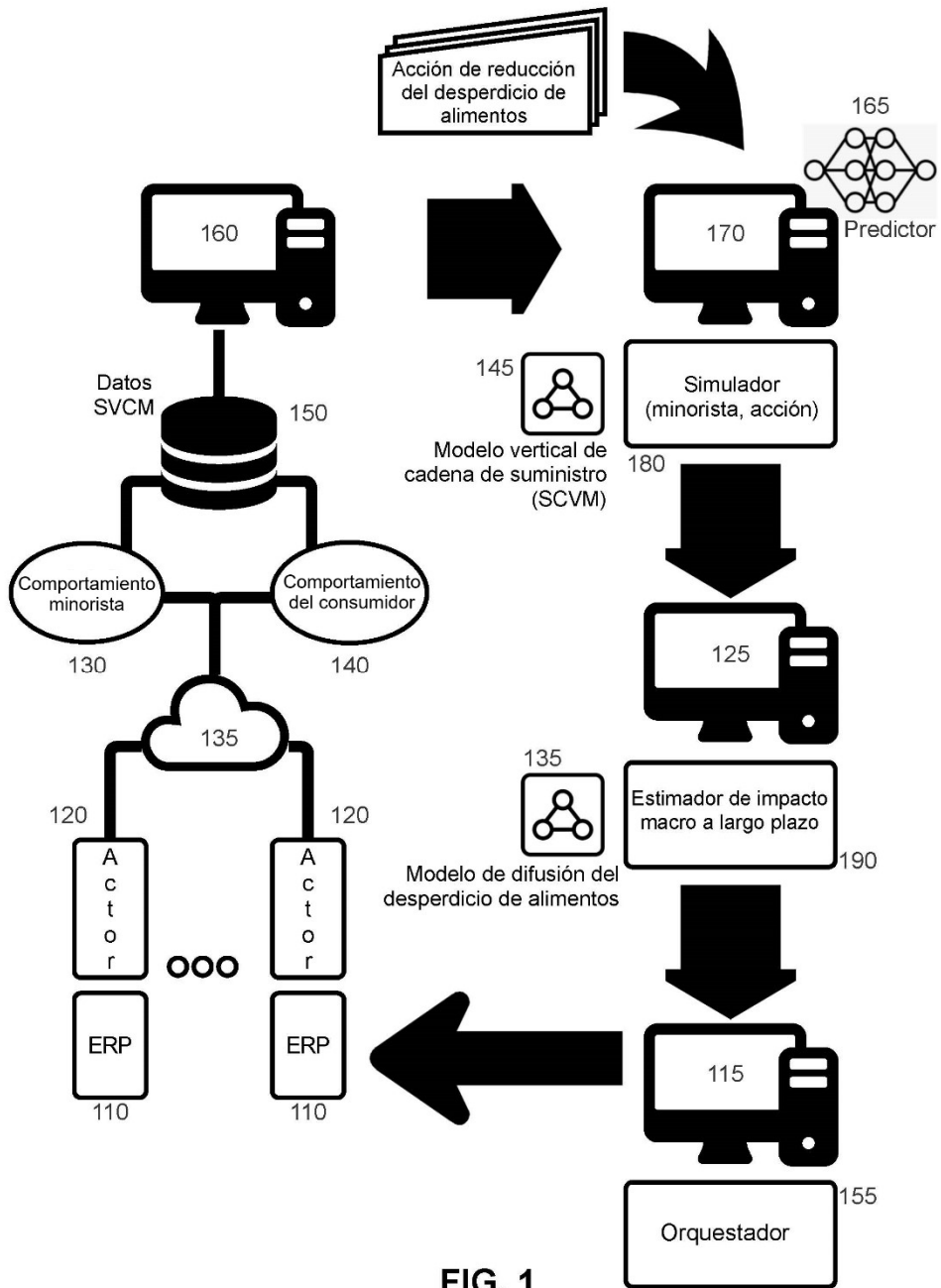


FIG. 1

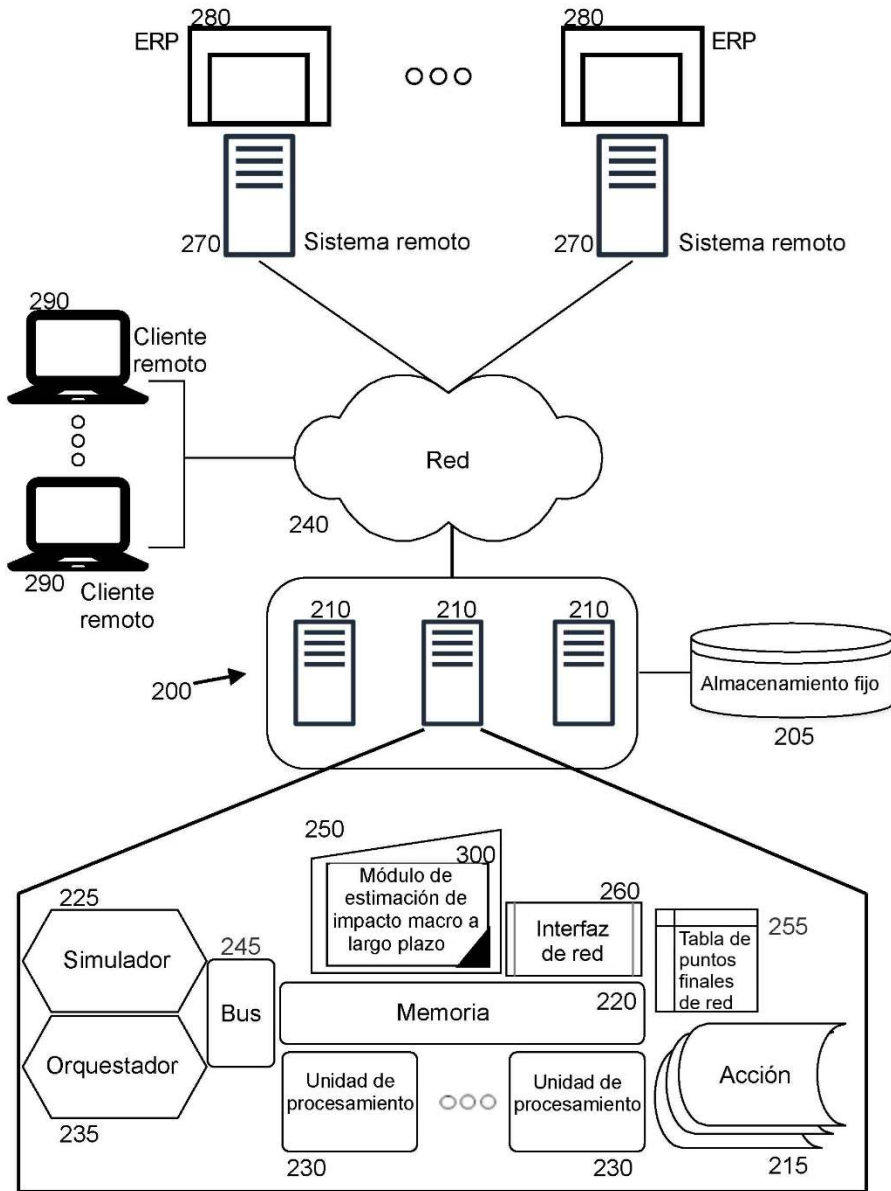


FIG. 2

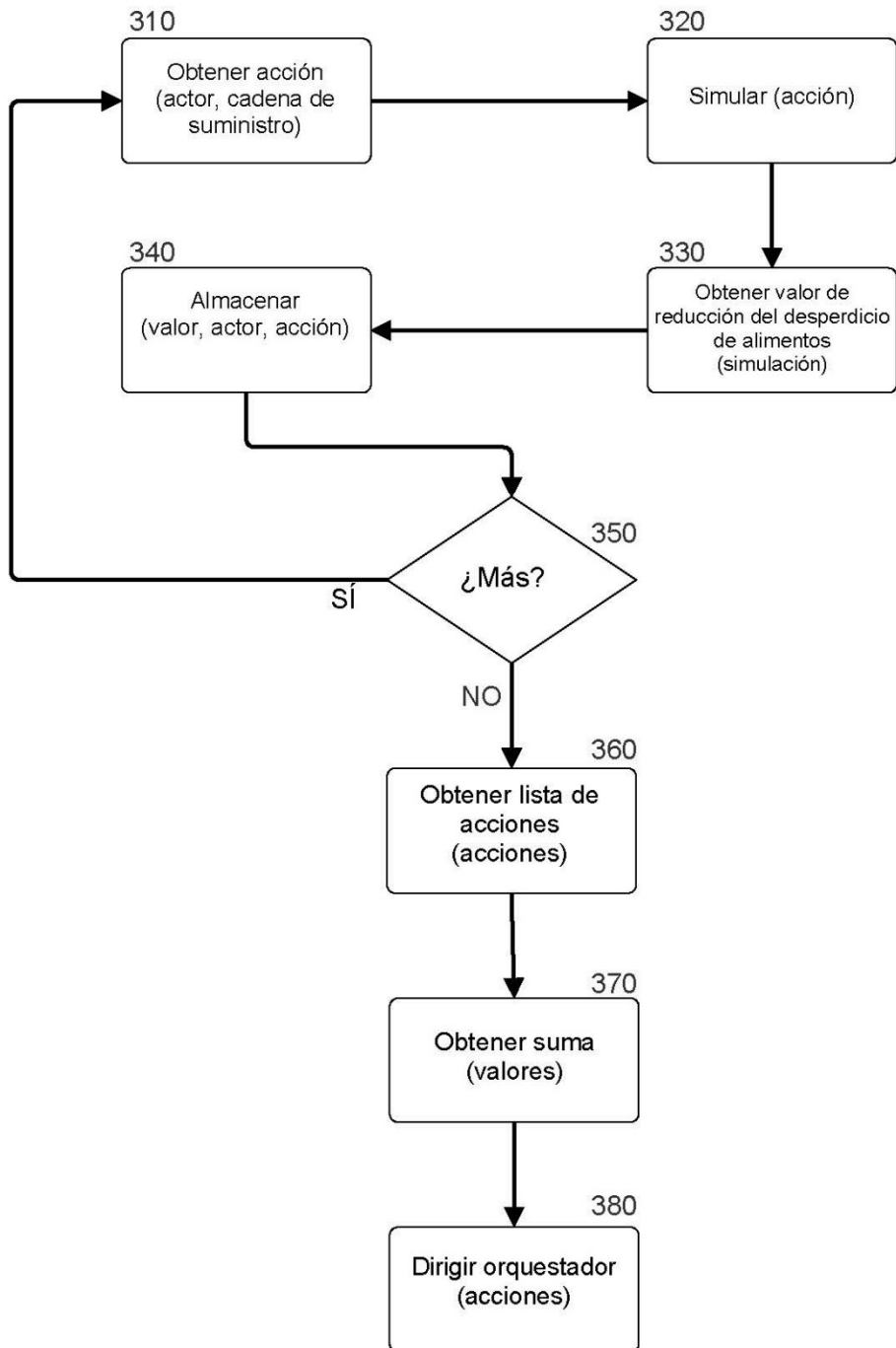


FIG. 3