



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**

“Propuesta de mejora para incrementar la productividad en el proceso de
Selección y Clasificación de Espárrago Blanco (*Asparagus Officinalis L.*)
de la empresa Green Perú S.A.”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

AUTORA:

LOZANO VELÁSQUEZ, ESTHER MARIANELA

ASESOR:

LINARES LUJÁN, GUILLERMO ALBERTO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA DE OPERACIONES

TRUJILLO, PERÚ

2019

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado por la escuela de Ingeniería Agroindustrial.

La tesis denominada:

“PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ESPÁRRAGO BLANCO (*Asparagus officinalis* L.) DE LA EMPRESA GREEN PERÚ S.A..”

Presentado por:

.....
Esther Marianela Lozano Velásquez

Aprobado por:

.....
Ing. Sandra Elizabeth Pagador Flores
Presidente

.....
Ing. Leslie Cristina Lescano Bocanegra
Secretario

.....
Ing. Guillermo Linares Lujan
Vocal

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO CREADOR

Quien con su amor y misericordia fue capaz de regalarme sabiduría, inteligencia y entendimiento para poder desenvolverme en la vida, por cuidarme, guiarme y abrir caminos cuanto más necesite de alguien.

A MIS PADRES

Justo Lozano Borda y Magna Velásquez Domínguez, por brindarme siempre sus consejos, por su apoyo incondicional y por motivarme a seguir adelante.

AL ING. MARCO ZEGARRA

Gerente de la Empresa Agroindustrial Green Perú S.A. por brindarme su apoyo técnico y profesional a lo largo de la carrera.

AGRADECIMIENTO

Doy infinitas gracias...

Al Señor Jesucristo, Mi Señor y Dios todopoderoso, por enseñarme lo correcto en la vida, por guiarme por el camino del bien, fortalecerme cada día con su Santo Espíritu y darme fuerzas para levantarme en cada tropiezo.

A mis padres, Justo Lozano y Magna Velásquez por su comprensión y apoyo incondicional para lograr mis objetivos trazados en mi vida.

Al Ing. Guillermo Linares Luján, por la asesoría y orientación brindada en la realización de este proyecto.

Al Ing. Marco Zegarra, Gerente de la empresa agroindustrial Green Perú S.A. quien me brindó su apoyo técnico, moral y profesional a lo largo de la carrera.

A la Ing. Gabriela Barraza, por su tiempo y asesoría constante, por su preocupación en el desarrollo de este proyecto.

Quiero expresar, una vez más mi agradecimiento sincero a todas las personas e instituciones que cada día me apoyaron para así acumular más experiencia en el campo de la agroindustria.

A sí mismo, reconozco el aporte de mis maestros de la “Universidad César Vallejo”; quienes fueron lumbreras y que con sus sabias orientaciones permitieron la culminación del presente trabajo de investigación.

A mi alma mater la Universidad César Vallejo – Trujillo, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, quien abrió sus puertas para formarnos y egresar hoy llenos de conocimiento que pondremos al servicio de nuestra patria, por cuanto las generaciones que vienen tienen derecho a una educación de calidad, ya que eso recibimos en nuestra querida y amada universidad.

A mis compañeros de trabajo en general, por brindarme su apoyo en la recolección de datos y por su motivación.

Esther Marianela Lozano Velásquez

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Esther Marianela Lozano Velásquez con DNI N° 41296972, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada; por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Marzo del 2019

Esther Marianela Lozano Velásquez

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado,

En cumplimiento con el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada “Propuesta de mejora para incrementar la productividad en el proceso de Selección y Clasificación de Espárrago Blanco (*Asparagus officinalis L.*) de la empresa Green Perú S.A”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Trujillo, Marzo del 2019

Esther Marianela Lozano Velásquez
El Autor

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Aproximación temática.....	13
1.2 Marco teórico.....	14
1.3 Formulación del problema	24
1.4 Justificación del estudio	24
1.5 Supuestos U Objetivos De Trabajo	26
II. METODO.....	27
2.1. Diseño De Investigación	27
2.2. Métodos De Muestreo	28
2.3. Rigor Científico	28
2.4. Análisis cualitativo de los datos	30
2.5. Aspectos éticos	59
III. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	60
IV. DISCUSIÓN	61
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	63
VII. REFERENCIAS	64

RESUMEN

El presente proyecto de tesis tiene como objetivo principal la propuesta de mejora para incrementar la productividad en el proceso de selección y clasificación de espárrago blanco de la empresa Green Perú S.A.; utilizando herramientas como el estudio de tiempos y movimientos, mediante el uso de la observación directa y secuencial del proceso para determinar el diagrama de flujo, diagrama de Gantt, balance de línea, diagrama de recorrido, flujo de materiales y análisis matricial del proceso productivo del espárrago blanco. Mediante las herramientas de disposición de planta se logra tener una visión preliminar del proceso, construyendo una base para la identificación de las oportunidades de mejora que incrementen la productividad del proceso. Dentro de las propuestas de mejora se tomaron algunas alternativas tales como: la eliminación del corte de materia prima, la reubicación de la balanza electrónica (donde se pesa el producto seleccionado), la reubicación del producto seleccionado en la cámara de producto terminado (01), la implementación de una segunda puerta para el despacho del producto seleccionado y salida del personal, el retiro de las mesas y cajas de acero inoxidable (usadas para la operación de corte mecánico) y el acondicionamiento de 6 líneas de selección y clasificación en la misma sala de proceso. Luego se realizó un nuevo análisis con las mismas herramientas de la disposición de planta teniendo en cuenta las propuestas planteadas y así poder determinar si existe el incremento de la productividad en el proceso de selección y clasificación del espárrago blanco.

Palabras claves: Mejora, productividad, ingeniería, espárrago blanco.

ABSTRACT

The present project's main objective is the improvement proposal to increase productivity in the process of selection and classification of white asparagus from Green Peru Company S.A.; using tools such as time and motion study, by direct and sequential observation of the process to determine the flow chart, Gantt chart, line balancing, flow chart, flow of materials and matrix analysis of the production process of white asparagus. Using the tools of plant layout is achieved to have a preliminary view of the process, building a basis for identifying opportunities for improvement that increase process productivity. Among the proposals to improve some alternatives such as were taken: the elimination of cut raw material, the relocation of the electronic scale (where the selected product is weighed), the relocation of selected product in the camera finished product (01), the implementation of a second door to dispatch of the selected product and exit of personnel, the withdrawal of tables and boxes stainless steel (used for operation using mechanical cutting) and packaging of 6 lines of selection and sorting in the same room process. A new analysis with the same tools of plant layout taking into account the proposals and thus to determine whether the increase in productivity in the process of selection and classification of white asparagus was then performed.

Keywords: Improvement, productivity, engineering, white asparagus.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas realizan esfuerzos con el objetivo de mantener la calidad de sus productos y de sus costos operativos, permitiéndoles desarrollarse adecuadamente en un ambiente altamente competitivo y globalizado (Díaz et al. 2007). Día tras día, ingenieros encargados de la producción toman decisiones. Muchas veces estas decisiones se basan en el concepto de costos ¿Cuánto incrementa el costo si trabajo horas extras?, ¿cuánto incrementa el costo del producto si contrato más personal?, ¿cuánto ahorro si no trabajo con dos líneas? En las plantas industriales se hacen grandes esfuerzos por reducir los costos, por aumentar la productividad y mejorar las eficiencias (Ustate, 2007).

Toda empresa que lleva a cabo un proceso productivo o preste un servicio, siempre está en la búsqueda de aumentar su rentabilidad y el camino ideal para lograrlo es a través del aumento de su productividad. La tendencia mundial de incrementar el rendimiento de cualquier tipo de trabajo se ha traducido en un interés más amplio acerca del estudio de métodos y tiempos, donde quiera que se realice un trabajo manual, existe siempre el problema de hallar el medio más económico de hacerlo y de determinar la cantidad de trabajo que debería hacerse en un periodo de tiempo dado (Ustate, 2007).

La distribución en planta es una tarea fundamental en la reducción de costos y el incremento de la productividad, a la que sin embargo no muchas empresas dan la debida importancia. Así mismo, las decisiones de distribución en planta pueden afectar significativamente la eficiencia con que los operarios desempeñan sus tareas, la velocidad a la que se pueden elaborar los productos, la dificultad de automatizar el sistema, y la capacidad de respuesta del sistema productivo ante los cambios en el diseño, producción o volumen de la demanda de los bienes. La ubicación de las distintas áreas de trabajo en una planta industrial, así como la de la maquinaria, equipos y materiales dentro de dichas áreas, juega un papel importante, en especial en lo que se refiere a economía de movimientos y al ahorro de espacio. Una adecuada distribución de las áreas de trabajo tiene gran influencia sobre los procesos de fabricación; principalmente, mejorando aquellas actividades que no aportan valor al producto durante su proceso, como las relacionadas con los desplazamientos de personas y materiales, y con los de almacenamientos intermedios y finales (Díaz et al., 2007).

Alcántara (2010) proporcionó una propuesta de mejora de eficiencia del área de acopio de espárrago de la empresa agroindustrial Camposol S.A.C. ubicada en la carretera panamericana norte km 521 Chao – Virú – La Libertad, dedicada a la agroexportación. Con el fin de mejorar tanto los procesos críticos como también la operatividad de la misma. Se encontró que los principales problemas que aquejan el funcionamiento del área de acopio de espárrago son: acumulación de materiales en el proceso, simultaneidad de cuellos de botella, ociosidad en el trabajo, ansiedad y malestar de la mano de obra, baja productividad, mermas en los procesos entre otros.

Angelina et al. (2004) determinaron los componentes de cada eslabón básico en el diseño de la cadena productiva sostenible del espárrago (*Asparagus officinalis L.*) verde fresco, además de la importancia de las operaciones unitarias como la selección y clasificación del mismo. En el estudio se establece la evaluación financiera como alternativa de diversificación demostrando la rentabilidad y aumento del valor económico.

Freddy et al. (2012) detallaron los pasos a seguir para realizar el incremento de la capacidad de producción de Patacón pre frito congelado en un 55%; modificando el proceso en su parte mecánica, optimizando el aprovechamiento de la materia prima e incorporando herramientas estadísticas para el análisis y control de problemas. Modificaron también el diagrama de flujo del proceso y trabajaron con el personal que participa en la operación. El costo de los trabajos realizados sumó un total de \$ 4.500 y produjo un ahorro de \$ 49.042,26 en un año.

Romero et al. (2011) elaboraron una propuesta de mejoramiento de la línea de corazones de palmito, en una empresa agroindustrial ubicada en Ecuador; con el objetivo de aprovechar los recursos existentes de mano de obra, maquinaria y equipos, materia prima y material complementario a partir de un estudio de métodos y tiempos. Identificaron los principales cuellos de botella generados en el proceso, los cuales se encontraban relacionados con métodos de producción anticuados, constante traslado de materia prima en proceso y desecho fuera de la planta hacia dentro y viceversa.

Mosquera et al. (2008) determinaron el tiempo estándar de las actividades del proceso para la obtención de leche pasteurizada y los movimientos innecesarios realizados por el operario en una empresa procesadora de derivados lácteos, mediante la utilización de herramientas como el estudio de tiempos y movimientos. Formularon propuestas para mejorar los métodos de trabajo, utilizando un diseño estadístico completamente al azar (unifactorial) con dos

niveles y una prueba de Dunnet para establecer las diferencias significativas con un α del 5%. Encontrando diferencias significativas entre los tiempos de pasteurización y estándar del proceso.

La actividad esparraguera en el Perú se inició a principios de la década del 50. Las primeras siembras se realizaron en el valle de Virú, partiendo de un pequeño proyecto familiar destinado a la exportación de espárrago blanco en conservas a Dinamarca; su crecimiento fue lento, circunscrito al departamento de La Libertad y fragmentado a partir de 1972 por la reforma agraria (Díaz, 2004). En el 2003 las exportaciones agropecuarias peruanas fueron de US\$ 846,6 millones (FOB). La industria del espárrago participó con US\$ 206,69 millones, representando el 24,41% del total. Las presentaciones de espárrago que comúnmente se comercializan son: conserva, fresco y congelado. Las dos primeras representan alrededor del 90% del valor de exportación de los espárragos (Díaz, 2004).

Green Perú S.A. es una empresa agroindustrial comprometida con la calidad, tiene como misión ofrecer a sus clientes productos de frescura e inocuidad garantizada, los cuales son elaborados con alta tecnología, en armonía con el medio ambiente y ofreciendo bienestar a sus trabajadores. Para ello, utiliza como herramientas básicas las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y de Manufactura (BPM), y un Sistema de Gestión del Medio Ambiente Laboral. Su manejo agrícola cuenta con las Certificaciones U.S. GAP, EUREPGAP y GLOBALGAB. En el ámbito agroindustrial, han obtenido la Certificación HACCP que avala el Sistema de Aseguramiento de la Calidad en su gama de productos procesados, logrando la satisfacción de sus clientes, el crecimiento de sus trabajadores y accionistas, y el cuidado del medio ambiente que nos rodea.

El objetivo de la presente tesis es el desarrollo de una propuesta de mejora para incrementar la productividad en el proceso de selección y clasificación de espárrago blanco de la empresa Green Perú SAC, utilizando métodos como la disposición de planta, con el fin de lograr su máxima capacidad, pues el incremento de la productividad dependerá del buen funcionamiento de los procesos que se ejecuten.

1.1 Aproximación temática

Green Perú S.A. es una empresa agroindustrial dedicada al cultivo y transformación de frutas y hortalizas, ubicada en la carretera panamericana norte km. 542 Sector Chavimochic - Salaverry Trujillo – La Libertad. Green Perú S.A., fue fundada en 1999 y desde 2012 pertenece al Grupo español Cidacos. Es un proyecto empresarial basado en el desarrollo de campos y cultivos agrícolas, así como de proyectos agroindustriales; iniciándose como proveedor de materia prima a diferentes empresas del sector Chavimochic. En el año 2003 crearon su Planta Agroindustrial Green Perú S.A. iniciando su proceso con esparrago blanco fresco (60%) y conservas (40%).

De todos sus productos Green Perú S.A. considera como materia prima principal al esparrago blanco ya que ocupa el 65% de su producción anual, este producto pasa por un proceso clave que es selección y clasificación, donde su objetivo es distribuir la materia prima a los posteriores procesos por calibre y calidad según su requerimiento, iniciándose desde la recepción de la materia prima hasta el despacho del producto terminado.

En el año 2012 la Empresa Green Perú S.A. cambió su sociedad por un grupo de inversionistas españoles Cidacos. Empresa en la cual se dedica a la producción de productos en conserva para el mercado Español; este cambio originó que la producción de espárrago blanco de la Empresa Green Perú S.A. Sea dirigida en un 95% para productos en conserva y el 5% para productos frescos.

Considerando los cambios generados en esta empresa y que todo tiempo empleado en cada operación de trabajo puede generar un desbalance en la productividad; se hace necesaria la implementación de una propuesta de mejora para incrementar la productividad en el proceso de selección y clasificación de la Empresa Green Perú S.A. y así utilizar la planta a su máxima capacidad.

Las necesidades de una empresa rara vez serán constantes en el tiempo y se producirá una evolución continua para adaptarse a los mercados, la evolución de la tecnología, los nuevos clientes y productos, etc. Díaz et., al (2007)

1.2 Marco teórico

1.2.1 Actividad esparraguera en el Perú

El cultivo del espárrago se inició en el Perú a principios de la década del 50. Las primeras siembras se realizaron en el valle de Virú, partiendo de un pequeño proyecto familiar destinado a la exportación de espárrago blanco en conservas a Dinamarca; su crecimiento fue lento, circunscrito al departamento de La Libertad y fragmentado a partir de 1972 por la reforma agraria. (Díaz, 2004).

En el 2003 las exportaciones agropecuarias peruanas fueron de US\$846,6 millones (FOB). La industria del espárrago participó con US\$206,69 millones, representando el 24,41% del total. Las presentaciones de espárrago comercializadas son: conserva, fresco y congelado. Las dos primeras representan alrededor del 90% del valor de exportación de los espárragos (Díaz, 2004).

1.2.2 Productividad

La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha producido. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para lograr determinados niveles de producción. El concepto de productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo. Mientras que la producción o resultados logrados pueden estar relacionados con la materia prima o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad, cada una de las distintas relaciones o índices de productividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores importantes (Martínez, 1996).

Según Badiola (2003), el análisis de la producción en base a la utilización de sistemas de medición es indispensable para cualquier empresa que quiera mejorar y analizar correctamente:

- La situación actual de la empresa, conociendo exhaustivamente su capacidad de proceso, la saturación de sus recursos, sus cuellos de botella, y sobre todo detectando los puntos de mejora del proceso.
- El cálculo del margen de mejora, teniendo en cuenta la base definida en el punto anterior y la relación con los recursos utilizados, obteniendo una fiable estimación del aumento de capacidad de la empresa.

- El equilibrio de la producción, en el cual se debe conocer con exactitud la capacidad de cada fase de proceso con el objetivo de reducir los stocks intermedios y las operaciones consideradas como desperdicio.

Se define como productividad como:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos}}$$

1.2.3 Disposición de planta

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc. (Díaz, 2001).

Es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo (Galindo, 2003).

Objetivos de la distribución de planta:

Los objetivos de un estudio de distribución en planta son comunes a otras técnicas de optimización: la búsqueda de la máxima eficiencia en los procesos de la empresa, implantando los sistemas de fabricación de la forma más productiva posible (CEEI, 2008).

La solución adoptada para la distribución en planta puede mejorar los siguientes factores:

- Incremento de la producción
- Mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios
- Disminución de los retrasos en producción
- Reducción del tiempo de fabricación (desde el pedido hasta el envío)

- Ahorro de espacio utilizado (almacén y producción)
- Reducción del movimiento de materiales
- Reducción del material semielaborado en proceso
- Reducción del trabajo administrativo e indirecto
- Mayor facilidad de supervisión de los trabajos
- Mejora del orden
- Reducción de los materiales dañados por manipulación
- Mayor satisfacción del trabajador por la mejora de las condiciones ambientales
- Mejora de la seguridad en el trabajo. (CEEI, 2008).

El método utilizado para lograrlo es la ordenación física de los elementos presentes en una industria mediante una sistémica de análisis y consideración de soluciones:

- **Espacios necesarios para el movimiento del material y las personas:** Busca la optimización del espacio utilizado, reducción de materiales dañados o extraviados en la manipulación, mayor facilidad de supervisión, mejor orden y, consecuentemente, más seguridad en el trabajo y mejor ambiente laboral. (CEEI, 2008).
- **Almacenes de materias primas, terminados y semielaborados.** A través de su estudio se consigue optimizar el material en proceso, reducir los movimientos, mejorar el tiempo de fabricación y apoyar la mayor utilización de la maquinaria. (CEEI, 2008).
- **Ubicación de los trabajadores directos (producción).** Con el objetivo de mejorar las condiciones de seguridad y las condiciones ambientales. (CEEI, 2008).
- **Espacio necesario para las tareas de trabajadores indirectos: mantenimiento, calidad, etc.** Su primer objetivo es la seguridad de las personas. También ayuda en la reducción de tiempos de mantenimiento por la previsión de los trabajos y el apoyo a los trabajos administrativos y de control. (CEEI, 2008).

- **Maquinaria e instalaciones;** agrupa todos los objetivos antes descritos. (CEEI, 2008).

Principios básicos de la distribución de planta

Durante la planificación de una distribución en planta, es importante que se tenga siempre la meta de la optimización económica de la explotación. Para ello se proponen los siguientes principios de diseño. (CEEI, 2008).

a) Integración

La mano de obra directa, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y todos los demás factores que influyen en el proceso productivo deben quedar integrados en una distribución que funcione como una sola máquina. Por ejemplo, acercando el almacén intermedio al puesto de trabajo se ahorra el tiempo de desplazamiento del trabajador hasta el puesto anterior para recoger materiales. (CEEI, 2008).

b) Mínima distancia recorrida

El movimiento de personas y materiales no añade ningún valor al producto, de modo que la optimización se logra reduciendo al mínimo los movimientos realizados. (CEEI, 2008).

c) Flujo de materiales

La organización física de los procesos según el orden en el que se deben realizar complementa al principio anterior, haciendo lo posible para eliminar los retrocesos o movimientos transversales. (CEEI, 2008).

d) Volumen ocupado

El metro cuadrado de instalación también tiene un coste, así que puede ser optimizado utilizando todo el espacio vertical que la técnica permita. (CEEI, 2008).

e) Recursos humanos

La salud y seguridad del personal debe ponerse siempre por encima del resto de consideraciones. A su vez, la mejora de condiciones de trabajo es un principio que facilita la optimización del coste total de instalación y explotación ya que si se

reduce el esfuerzo necesario para realizar una tarea, es posible lograr una mayor producción por jornada. (CEEI, 2008).

f) Flexibilidad

Las necesidades de una empresa rara vez serán constantes en el tiempo y se producirá una evolución continua para adaptarse a los mercados, la evolución de la tecnología, los nuevos clientes y productos, etc. Por ello, es importante que se prevea la posibilidad de modificar la distribución en el futuro a un coste razonable. (CEEI, 2008).

1.2.4 Estudio del proceso

El primer paso para la realización del estudio de una disposición en planta es el estudio del proceso de trabajo que se va a implantar. El tiempo invertido en el estudio y predimensionado del proceso, facilitará una información de mayor calidad que se va a plasmar en una planificación más ajustada a la realidad. (CEEI, 2008).

Para el posterior proceso de diseño es importante que queden perfectamente definidas las operaciones, el espacio necesario para realizar cada una de ellas, las relaciones entre los puestos de trabajo y el recorrido de los materiales, los equipos (maquinaria) y el personal. (CEEI, 2008).

Asimismo se tienen que dimensionar los almacenes necesarios (de materia prima, de productos terminados, de materiales en proceso, y todos aquellos que sean necesarios), los procesos auxiliares y las rutas de entrada y salida de la instalación. (CEEI, 2008).

Importancia del movimiento (de personas, maquinarias y materiales)

De una u otra forma, un proceso industrial consiste en personas que utilizan maquinaria y equipos para transformar materias primas en productos elaborados. Por ello, en la planificación de una distribución en planta es de vital importancia el estudio de los movimientos de todos los actores del proceso: personas, equipos y materiales. (CEEI, 2008).

Las diferentes combinaciones de posibilidades de movimientos entre los tres elementos del proceso, llevará a una disposición en planta o a otra. Se puede dar todo tipo de casuística, como por ejemplo (y no exclusivamente). (CEEI, 2008).

- Movimiento de personas y máquinas, caso que ocurre en la construcción de un buque en el astillero.
- Movimiento de materiales y personas, caso que se produciría en un taller de mantenimiento.
- Movimiento de materiales, como en las líneas de producción.
- Movimiento de materiales, personas y máquinas en el caso de almacenes de distribución.

La elección de uno u otro tipo de distribución en planta es definido por la mayor economía en la explotación total del proceso (coste de implantación + coste de explotación) o en la posibilidad técnica de su realización. (CEEI, 2008).

Dado que la mano de obra tiene un coste por hora de presencia, es evidente que el sistema preferido será aquel en que se muevan materiales y/o máquinas cuando no haya otras consideraciones que lo impidan: imposibilidad técnica (obras, construcción de buques) o de flexibilidad (caso de un taller de mantenimiento que debe tener gran flexibilidad de producción). (CEEI, 2008).

Aun así, en el caso de que no se pueda evitar el movimiento de personas, la economía de movimientos será un principio importante para la optimización. (CEEI, 2008).

1.2.5 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo muestra la secuencia cronológica de las actividades que se realizan en el proceso de producción, pero de forma más detallada que en el diagrama de operaciones. El diagrama de flujo se utiliza para registrar costos ocultos no productivos tales como distancias recorridas, demoras y almacenamientos temporales, que al ser detectados pueden analizarse para tomar medidas y minimizarlos.

El diagrama de flujo además de registrar las operaciones e inspecciones, muestra las siguientes actividades: transporte, representado con una flecha; almacenamiento, el cual se representa con un triángulo equilátero sobre uno de sus vértices; y demora, la cual se representa con una letra D mayúscula (Durán, 2007).

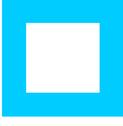
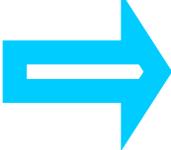
SIMBOLO	OPERACION	DSCRIPCION
	Operación	Transforma la materia prima
	Inspección	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
	Inspección y operación	Indica varias actividades simultaneas
	Transporte	Indica traslado de materiales de un lugar a otro
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.
	Demora	Indica demora entre dos actividades o abandono momentáneo.

Figura 01. Símbolos utilizados en el diagrama de flujo del proceso (Niebel, 2001)

1.2.6 Diagrama de recorrido

La herramienta más apropiada para el diseño gráfico de procesos es el diagrama de recorrido o flujograma de proceso, que es una representación de la secuencias de pasos que se usan para alcanzar un resultado (Díaz et al., 2001)

A través de un gráfico nos muestra donde se realizan las actividades del proceso productivo sobre el plano de distribución de planta. La ruta de movimiento se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente. Tomando como base la información de un diagrama de operaciones se podrá realizar la secuencia de actividades en un plano a escala donde se ubican las maquinarias y equipos. (Díaz et al., 2001)

1.2.7 Análisis matricial

Este método es recomendable cuando exista una amplia variedad de productos diferentes que comparten algunos procesos, pero que por su naturaleza no pueden ser agrupados en series. (Díaz et al., 2007)

A partir del análisis de la secuencia de operaciones, evaluando las cantidades por transportar y las distancias por recorrer, se evalúa el esfuerzo que representan dichos movimientos, dando esa evaluación del trabajo un índice para medir su productividad y plantear una propuesta de mejora (Díaz et al., 2007)

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos}$$

Recursos: Esfuerzo o trabajo que genera el traslado, en matricial de un lado a otro.

Así tenemos:

$$Productividad actual = Pr_1 + Pr_1 / R_1$$

$$Productividad propuesta = Pr_1 + Pr_1 / R_1$$

Supongamos que los cambios en la disposición de planta no afectaran la producción tendremos $= P_1 = P_2 = P$, Luego

$$\Delta Pr = \frac{Pr_1 - Pr_2}{Pr_1} \times 100 = \frac{P/R_2 - P/R_1}{P/R_1} \times 100$$

$$\Delta Pr = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

Procedimiento para el análisis matricial:

- Se registra información concerniente a la magnitud y secuencia de las operaciones de manejo según grupos de productos.
- Se prepara una disposición tentativa.
- Se prepara una matriz volumen (matriz carga) y posteriormente una matriz distancia en función de la disposición tentativa, finalmente, la matriz producto (matriz esfuerzo), por medio de la multiplicación de los valores de las casillas de posición idéntica en las matrices iniciales.

- Se determinan y evalúan los movimiento críticos (elevado valor distancia – volumen). Puntos críticos suelen ser aquellos movimientos de un elevado valor distancia-volumen situados en una cierta distancia de la diagonal
- Se realizan cambios y se prepara una nueva matriz distancia, obteniendo una nueva matriz producto con las mejoras.

La técnica de análisis matricial identifica los puntos críticos en la disposición de planta y permite al planificar concentrar su esfuerzo en los puntos que ofrece la mayor probabilidad de introducir una mejora. Sin embargo no es un medio para determinar la disposición óptima sino para determinar sobre una base cuantitativa y comparativa distintas disposiciones posibles. Por esta razón constituye una técnica valiosa (Díaz, 2007).

1.2.8 Estudio de tiempos

Niebel (1996) indica que para el estudio de tiempos se debe elegir un operario promedio, en base a los siguientes criterios:

- Si se escoge un operario lento puede provocar un estándar de tiempo muy holgado, lo cual perjudica a la empresa.
- Si se escoge al mejor operario se producen estándares de tiempo muy bajos lo que perjudica al resto de operarios.
- El operario debe realizar la operación de manera consistente y a un ritmo cercano a lo normal, lo que ayuda a aplicar el factor de actuación del operario de manera correcta.

Es una fase sumamente delicada en la ejecución del estudio de tiempos con cronómetro. La posición y actitud del observador frente al trabajador determinara en buena parte el grado de confiabilidad que se puede tener en sus datos. Se deberá evitar distraer u obstaculizar la labor del trabajador. Para que esto no experimente la sensación de tener a alguien vigilándolo, el observador no deberá colocarse demasiado cerca ni frente a él. (Castillo, 2005).

Con una actitud acertada los trabajadores podrían acostumbrarse pronto a la presencia del analista y con ello se lograría que las tareas se realicen al ritmo normal y las actitudes nerviosas, erróneas o suspicaces y los movimientos innecesarios quedarían

visibles a simple vista, lo que redundaría en mayor precisión para los datos a obtenerse (Castillo, 2005).

1.2.9 Balance de línea

El balance de línea es una distribución de las actividades secuenciales de trabajo para lograr el máximo aprovechamiento posible de la mano de obra y del equipo; reduciendo o eliminando el tiempo ocioso: las actividades que son compatibles entre sí, se combinan en grupos de tiempos aproximadamente iguales, que no alteran la procedencia de las relaciones (Niebel, 1996).

El puesto o estación de trabajo es un área adyacente a la línea, donde se ejecuta una cantidad asignada de trabajo (una operación). El tiempo de ciclo es el tiempo que permanece el producto en cada estación de trabajo y finalmente la demora de balance es la cantidad de tiempo ocioso en la línea que resulta de una división desigual de los puestos de trabajo. El objetivo de un balance de línea efectivo es reducir a un mínimo de demora. Todos los operarios que realizan operaciones distintas en una línea de producción trabajan con una unidad, por lo que la velocidad de producción de la línea depende del operario más lento. (Zandin, 2005)

El balance de líneas permite determinar el número de operarios que se asigna a cada estación de trabajo de la línea de producción para cumplir con una tasa de producción determinada; también permite determinar la eficiencia de la línea, y de esta forma saber que tan continua es la línea o modelo de producción (Zandin, 2005)

1.2.10 Diagrama de Gantt

Desarrollado por Henry Laurence Gantt a inicios del siglo XX, el diagrama se muestra en un gráfico de barras horizontales ordenadas por actividades a realizar en secuencias de tiempo concretas. (Pérez, 2004).

Este gráfico consiste simplemente en un sistema de coordenadas en que se indica, en el eje horizontal un calendario o escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar hora, día, semana, mes, etc. (Pérez, 2004).

En el eje vertical las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar, a cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración en la cual la medición efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal (Pérez, 2004).

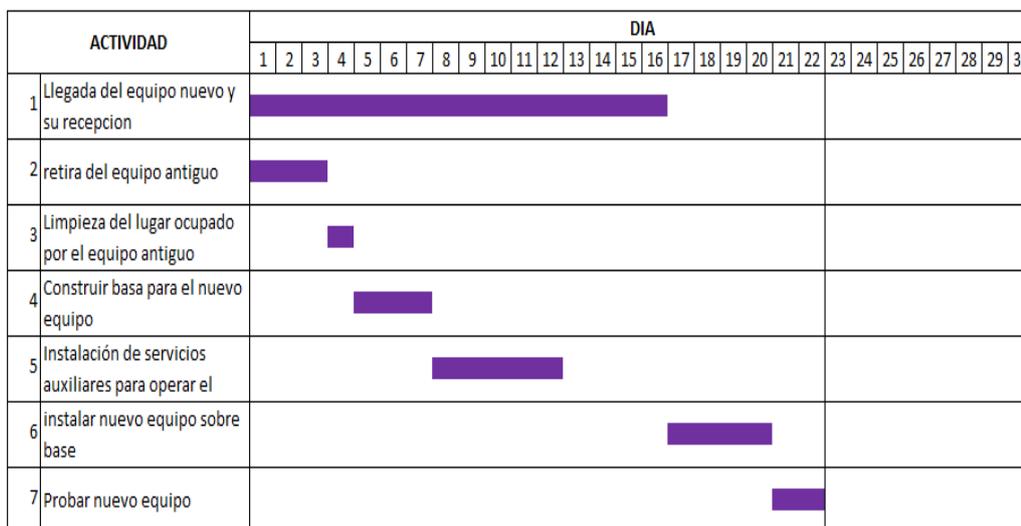


Figura 2. Diagrama de Gantt

1.3 Formulación del problema

¿Es posible implementar una propuesta de mejora que incremente la productividad en el proceso de selección y clasificación de espárrago blanco (*Asparagus officinalis L.*) de la empresa Green Perú S.A.?

1.4 Justificación del estudio

La industria del espárrago en el país, ha alcanzado una relevancia económica y social importante, ya que este mismo se ha convertido en el primer producto agrícola de exportación no tradicional y el segundo cultivo en importancia en cuanto divisas al país, contribuyendo con más de 200 millones de dólares anuales por este concepto. Es por ello que las empresas siempre deben buscar la mejora de sus procesos, identificando los problemas que se presentan y cuáles son las causas que lo generan para solucionarlos; de esta manera garantizar un buen desempeño de las actividades (Díaz, 2001).

Toda empresa que lleve a cabo un proceso productivo o preste un servicio, siempre está en la búsqueda de crecer y aumentar su rentabilidad y el camino ideal para lograrlo es a través del aumento de su productividad. La tendencia mundial de incrementar el rendimiento de cualquier tipo de trabajo se ha traducido en un interés más amplio acerca del estudio de métodos y tiempos, donde quiera que se realice un trabajo manual, existe siempre el problema de hallar el medio más económico de hacerlo y de determinar la cantidad de trabajo que debería hacerse en un periodo de tiempo dado (USTATE, 2007).

Según Díaz et al. (2007), el diseño y distribución en planta es el que determina la ordenación de los medios productivos. Realizar dicha ordenación de manera adecuada y eficiente no es algo fácil de llevar a cabo debido al gran número de factores que hay que considerar, una planta industrial es un sistema complejo donde interactúan máquinas, materiales y hombres. Es evidente que la forma de ordenar los medios productivos influye en la concepción de la instalación, en los medios de manutención y almacenamiento a emplear.

En la actualidad Green Perú S.A. ha evidenciado un incremento considerable en la producción de espárrago blanco al 20% y se cuenta con una proyección que se incrementará anualmente en sus cultivos de dicho producto, por ello el interés de realizar una propuesta de mejora que aumente la productividad en el proceso de selección y clasificación de espárrago blanco (*Asparagus officinalis* L.) buscando así crecer, aumentar la capacidad y rentabilidad de la empresa, mediante un estudio completo de las actividades, utilizando métodos como disposición de planta. (Green Perú, 2013).

Obteniendo los resultados del análisis se planteara una propuesta de mejora que ayude a minimizar los tiempos recorridos, tanto de personas como de materiales, luego se evaluara mediante el balance de línea donde nos indicara el incremento de la eficiencia y la disminución del tiempo ocio y el análisis matricial donde indica si es justificable la propuesta de mejora (Green Perú, 2013).

1.5 Supuestos U Objetivos De Trabajo

1.5.1 Objetivo General

- Realizar una propuesta de mejora que incremente la productividad en el proceso de selección y clasificación de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) blanco de la empresa Green Perú S.A.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Describir la disposición actual del proceso de selección y clasificación mediante un flujograma de procesos, diagrama de recorrido, análisis matricial, flujo de materiales, diagrama de Gantt y balance de línea.
- Analizar la disposición actual del área de selección y clasificación mediante flujograma de procesos, diagrama de recorrido, análisis matricial, flujo de materiales, diagrama de Gantt, balance de línea y diseñar una propuesta de mejora.
- Identificar las operaciones a ser mejoradas realizando un análisis matricial y balance de línea de la propuesta de mejora.
- Evaluar el cambio en la productividad de la propuesta de mejora respecto a la situación actual.

II. METODO

2.1. Diseño De Investigación.

En este diseño se muestra los procedimientos y metodologías a elaborar previamente para el desarrollo de la investigación, indicando el esquema secuencial del proyecto. Como primer paso se realizó un diagnóstico de la disposición actual del proceso de selección y clasificación de esparrago blanco de la Empresa Green Perú S.A. mediante herramientas de disposición de planta. Luego se generaron propuestas de mejora y finalmente se evaluó dicha propuesta en contraste con la actual.

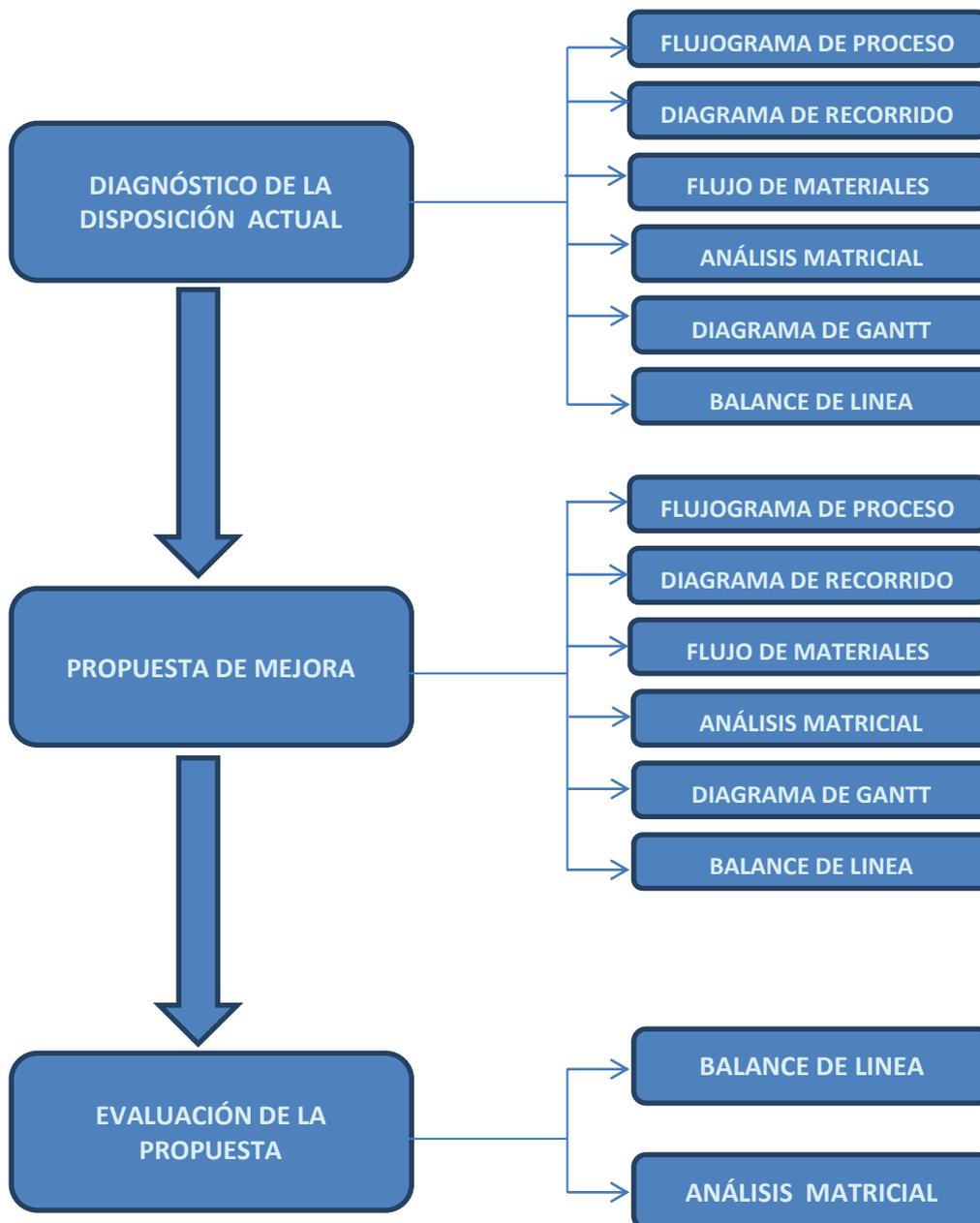


Figura 3. Esquema secuencial del diseño de investigación.

2.2. Métodos De Muestreo

A continuación se detallan el enfoque y el escenario en el cual se desarrolló el proyecto de investigación.

Enfoque: Cualitativo, porque nos permite fundamentar argumentativamente el problema y generar una supuesta propuesta de mejora.

No se habrá una población ya que se determinará un escenario de estudio, la cual consiste en las técnicas e instrumentos de recolección de datos en el área de selección y clasificación de la empresa Green Perú S.A., a fin de poder darle validez a nuestro proyecto de investigación y lograr comprobar nuestra propuesta de mejora.

Escenario de estudio: Toda el área de selección y clasificación de la Empresa Agroindustrial Green Perú S.A., ubicada en la carretera panamericana norte Km 542 Salaverry – Trujillo, La Libertad.

2.3. Rigor Científico

Para determinar el rigor científico se emplean las técnicas e instrumentos de recolección de datos del área de selección y clasificación las cuales están validados por la empresa Green Perú SA. (Anexo 01)

La validez, está fundamentada en los documentos controlados, facilitados por la empresa Green Perú SA., quien hace contar la propiedad y confiabilidad de dichos documentos para la investigación.

A continuación se mencionan las técnicas e instrumentos de recolección de datos y tratamiento de la información las cuales son:

2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.3.1.1. Flujograma de proceso

Se elaboró un flujograma del proceso de selección y clasificación del espárrago blanco, para identificar cada una de las operaciones.

2.3.1.2. Diagrama de recorrido

Se elaboró un diagrama de recorrido sencillo del proceso para tener una mejor visión de las actividades y movimientos de la materia prima.

2.3.1.3. Determinación de tiempos

Se determinó el tiempo de las actividades operativas comenzando en la recepción de la materia prima y finalizando en la entrega del producto seleccionado.

2.3.2. Tratamiento de la Información

2.3.2.1. Flujo de materiales

Se analizó el movimiento de la materia prima y del producto en proceso y seleccionado.

2.3.2.2. Análisis matricial

Para los cálculos del análisis matricial se tomó la cantidad de materia prima a transportar en cada una de las operaciones del proceso.

2.3.2.3. Diagrama de Gantt

Se elaboró un diagrama de Gantt con el fin de mejorar la visualización del tiempo total de las secuencias de las actividades.

2.3.2.4. Balance de línea

Se realizó un balance de línea para determinar el tiempo ocioso e identificar las actividades que son compatibles y que podrían agruparse, para lograr el máximo aprovechamiento posible de la mano de obra y equipos.

2.4. Análisis cualitativo de los datos

2.4.1. Recolección de datos de la situación actual

2.4.1.1. Flujograma de proceso

En la Figura 4 se muestra el flujograma del proceso de selección y clasificación del espárrago blanco, identificando cada una de las operaciones implicadas en el proceso.

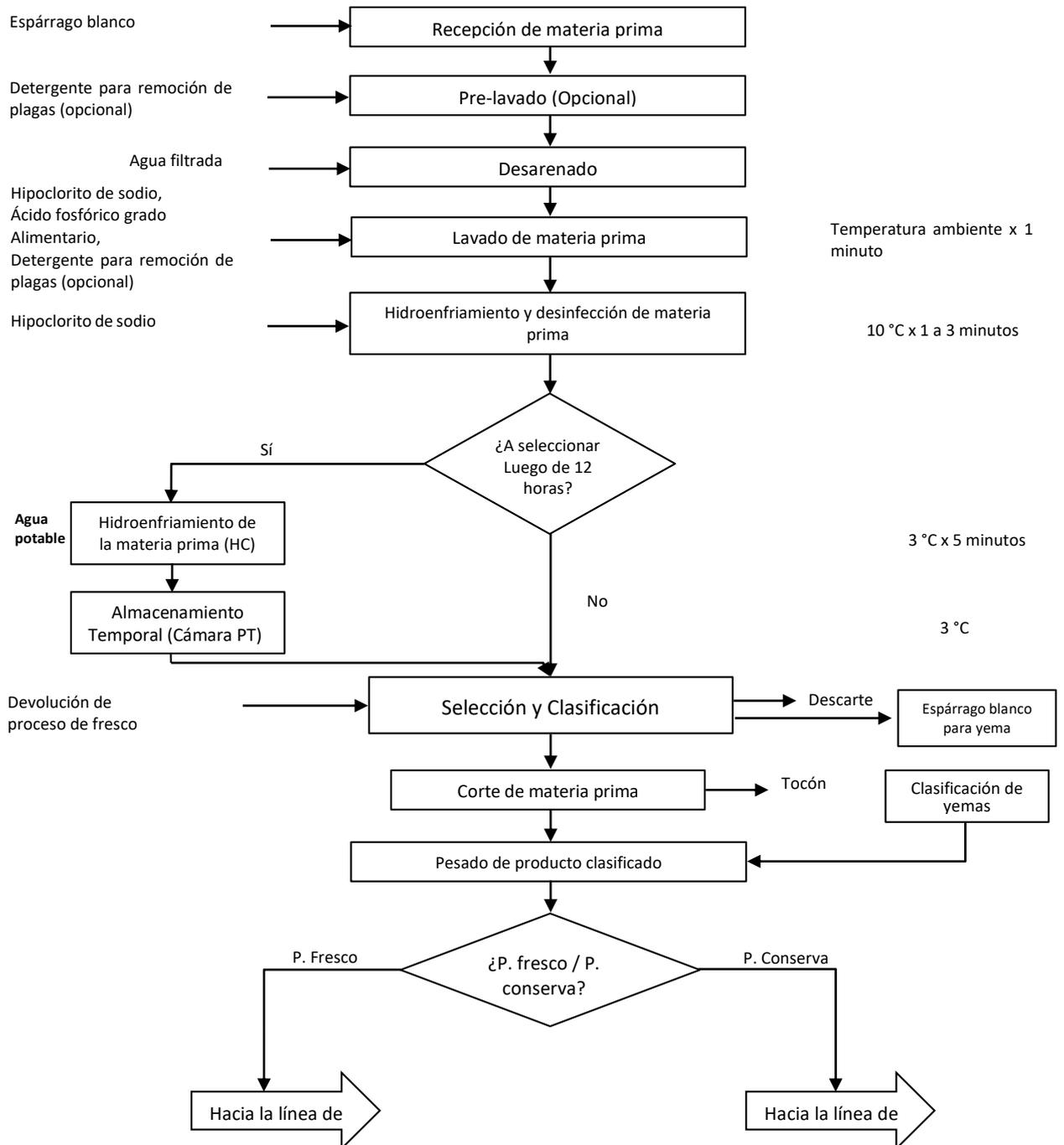


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de selección y clasificación del espárrago blanco actual.

A continuación se detallan y explican las etapas que conforman el proceso de selección y clasificación de espárrago blanco:

- **Recepción de materia prima**

En esta etapa se reciben las jabas con materia prima, se registra el peso, se identifica el lote de cosecha y se realiza el desarenado, que consiste en remover con agua a presión la arenilla que viene adherida a la materia prima.

- **Lavado de materia prima**

La materia prima contenida en jabas es sumergida en la tina de burbujeo con agua potable con la finalidad de hacer más efectiva la eliminación de la arenilla adherida a la materia prima, por periodo de 1 minuto. El sistema de burbujeo evita el maltrato del turión y permite que pueda ser limpiado en aquellas zonas donde el chorro de agua no tuvo fácil acceso.

- **Hidrogenfriamiento y desinfección de materia prima**

A continuación, los turiones son sumergidos en agua fría cuya temperatura oscila entre 10 y 20 °C por un periodo mínimo de 1 minuto, con la finalidad de reducir el calor de campo y mantener la frescura del turión evitando la formación de fibra, así como disminuir la carga microbiana. El agua contiene cloro libre residual en un nivel de 80-100 ppm.

- **Lanzado**

Después del hidrogenfriamiento, la materia prima es colocada en una tina de acero inoxidable con agua potable, para luego ser colocada ordenadamente en la faja transportadora.

- **Selección y clasificación**

La materia prima es clasificada y seleccionada según su tamaño y calidad, separando aquel producto que no es aprovechable.

- **Corte de materia prima**

Los turiones seleccionados (según diámetros, calidades y tipo de puntas) son colocados ordenadamente en cajas de acero inoxidable, para uniformizarlos eliminando la parte basal.

- **Pesado**

Etapas en la cual el producto ya seleccionado es pesado por calibre y calidad.

- **Almacenamiento temporal en cámara de materia prima**

Etapa opcional donde la materia prima es almacenada bajo condiciones de temperatura entre 8 – 10°C, con la finalidad de inhibir el crecimiento microbiano y preservar la frescura el producto.

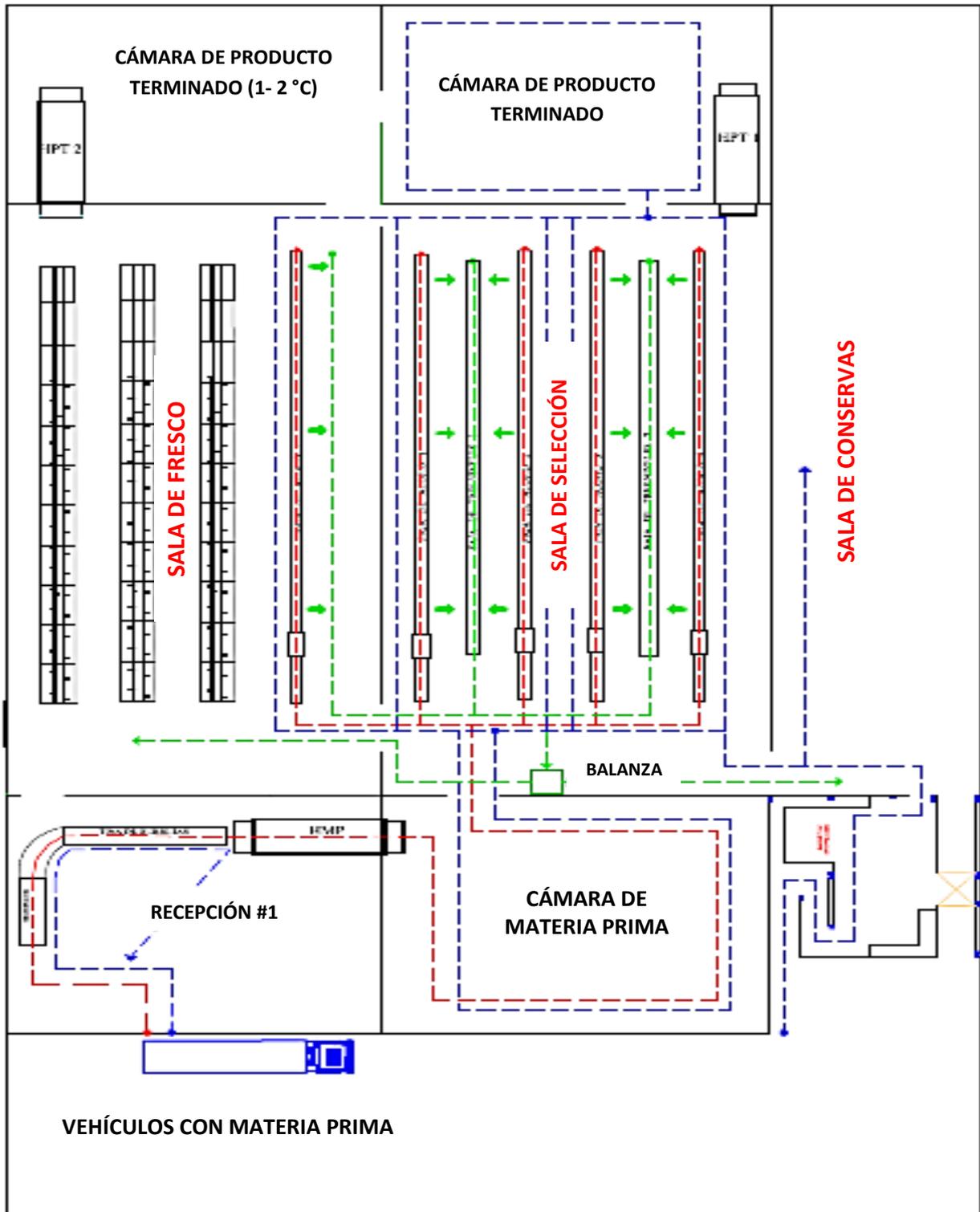
2.4.1.2. Diagrama de recorrido

En la Tabla 1, se observa el diagrama de recorrido, en donde se expresa la secuencia de actividades del diagrama de flujo mediante líneas, las cuales representan el movimiento de la materia prima de una actividad a otra en el proceso actual.

Tabla 1. Diagrama de recorrido sencillo – Situación actual

N°	Actividad	Referencia	OPERACIONES				
			Operación	Traslado	Revisión	Demora	Almacenamiento
1	Descarga de la materia prima	Operario	●	→	□	□	▽
2	Traslado de la materia prima a la balanza	Operario/ Carretilla	○	→	□	□	▽
3	Pesado de la materia prima	Operarios/Balanza	●	→	□	□	▽
4	Traslado hacia la tina de desarenado.	Operarios	○	→	□	□	▽
5	Esperar para lanzar a la tina de desarenado.		○	→	□	□	▽
6	Lavado de la materia prima en la Tina de desarenado	Operarios/Tina de desarenado	●	→	□	□	▽
7	Lavado de la materia prima en la tina de burbugeo	Operarios/Tina de burbugeo	●	→	□	□	▽
8	Traslado la la materia prima hacia el Hidrocooler	Operarios	○	→	□	□	▽
9	Hidrofriamiento y desinfeccion	operarios / Hidrocooler	●	→	□	□	▽
10	Recepcion de la materia prima en Camara	Operario	●	→	□	□	▽
11	Almacenamiento Temporal	Camara de materia prima	○	→	□	□	▽
12	Traslado del producto hacia las lineas de seleccón	Operario/ Carretilla Hidraulica	●	→	□	□	▽
13	Lanzado de materia prima en la linea de CyC	Operarios	●	→	□	□	▽
14	Saleccion y Clasificacion	Operarios	●	→	□	□	▽
15	Espera hasta Llenar la caja de corte		○	→	□	□	▽
16	Corte le la materia prima	Operarios / Cuchillo 12"	●	→	□	□	▽
17	Llenado de materia prima a las jabas plasticas	Operarios / Jabas plasticas	●	→	□	□	▽
18	Espera hasta completar 17kg aprx.		○	→	□	□	▽
19	Traslado de jabas con producto	Faja transportadora	○	→	□	□	▽
20	Abastecimiento de jabas vacias y recepcion de jabas con	Operario / Parihuelas plasticas	●	→	□	□	▽
21	Traslado de jabas con producto a la balanza	Operario/ Carretilla	○	→	□	□	▽
22	Pesado de materia prima	Operarios/Balanza	●	→	□	□	▽
23	Traslado del producto al hidrocooler	Operario/ Carretilla	○	→	□	□	▽
24	Hidrofriamiento y desinfeccion	operarios / Hidrocooler	●	→	□	□	▽
25	Recepcion de producto en la camara	Operario	●	→	□	□	▽
26	Almacenamiento Temporal	Camara de producto terminado	○	→	□	□	▽
27	Espera del producto para ser despachado.	Camara de producto terminado	○	→	□	□	▽
28	Traslado del producto al cliente interno	Operario/ Carretilla Hidraulica	○	→	□	□	▽
29	Despacho	Operario/ Carretilla Hidraulica	●	→	□	□	▽

La Figura 5 muestra el plano de distribución del proceso de selección y clasificación de espárrago blanco actual. En este plano se observa el recorrido secuencial por todo el proceso mediante líneas de colores identificando al personal, la materia prima y el producto seleccionado.



Leyenda

Recorrido del personal	● - - - - ->
Recorrido de la materia prima	● - - - - ->
Recorrido del producto seleccionado	● - - - - ->

Figura 5. Plano de distribución de la situación actual – Área de selección y clasificación.

El plano de distribución (Figura 5), muestra el recorrido secuencial por todo el proceso mediante líneas de colores; identificando al personal, la materia prima y el producto seleccionado. El proceso de selección y clasificación cuenta con 5 líneas; donde la línea N° 05 se encuentra en la sala de productos frescos, generando un mayor recorrido al producto y recursos (personal y jabas vacías). Así mismo se observa la existencia de una sola puerta para el ingreso y salida del personal, insumos (para el proceso de frescos), jabas vacías y despacho de producto seleccionado.

El personal inicia su recorrido desde el gabinete de sanitización a toda el área de proceso (sala de producción y cámaras de almacenamiento) hasta su salida por la sala de conservas. La materia prima inicia su recorrido desde la recepción de la materia prima hasta pasar por las líneas de selección y clasificación, luego el producto seleccionado se dirige hasta el despacho y posteriores procesos de fresco y conservas.

2.4.1.3. Determinación de tiempos

La determinación de tiempos se realizó por observación directa y cronometraje de una unidad de carga, tomando como muestra un pallet de 36 jabas equivalente a un peso de 561.6 kg de espárrago blanco, proveniente de los campos de cultivo de la empresa Green Perú S.A.

En la Tabla 2 se observan los tiempos determinados en minutos por cada operación o movimiento de la materia prima, definiendo que la operación más lenta es el corte de la materia prima y por lo tanto es la que define el tiempo de cadencia de la unidad de estudio.

2.4.1.4. Flujo de materiales

Se refiere al movimiento de los productos en proceso, el cual especifica la cantidad de producto o material que se mueve entre cada uno de los departamentos y las distancias

recorridas por cada uno de ellos. Para analizar este flujo es necesario tener en cuenta la Tabla 1 (diagrama de recorrido).

Tabla 2. Determinación de tiempos para la situación actual.

ITEM	ACTIVIDADES	PROMEDIO (min)
1	Descarga de materia prima	1.3
2	Traslado de materia prima a balanza	0.3
3	Pesado de materia prima	0.1
4	Traslado hacia tina de desarenado	0.5
5	Esperar para lanzado a tina de desarenado	0.7
6	Lavado de materia prima en tina de desarenado	0.7
7	Lavado de materia prima en tina de burbujeo	0.8
8	Traslado de materia prima hacia hidrocooler	1.1
9	Hidrogenfriamiento y desinfección	6.9
10	Recepción de materia prima en el almacenamiento temporal	3.7
11	Almacenamiento temporal	0.8
12	Traslado del producto hacia líneas de selección	0.5
13	Lanzado de materia prima en la línea de selección y clasificación	21.1
14	Selección y clasificación	23.2
15	Corte de materia prima	26.6
16	Traslado de jabas con producto	24.4
17	Abastecimiento de jabas vacías y recepción de jabas con materia prima	24.9
18	Pesado de materia prima	24.3
19	Traslado del producto al cliente interno	1.8
20	Despacho	0.5
TIEMPO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES		164.214

En la Tabla 3 se muestra la lista de departamentos (calibres con sus respectivas calidades y cortes) que se generan de un balance de materia prima, partiendo de una producción de 561.6 kg. Adicionalmente, se aprecia el número de personas que se utilizaron para la selección y las distancias a recorrer de cada departamento hasta la balanza electrónica.

Tabla 3. Lista de departamentos y flujo de materiales desde la faja de selección hasta la balanza electrónica – situación actual.

ITEMS EN SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ESPÁRRAGO BLANCO

DATOS DE PRODUCCIÓN

MATERIA PRIMA	561.6	36jbs
% APROV.	76%	
KG. APROV.	426.816	
KG. DESCARTE	134.784	

ITEMS	CALIBRE (mm.)	CALIDAD	LONG. MAX. (cm.)	LONG. MIN. (cm.)	CARACT.	CLIENTE	% POR CALIBRE	KG. DISTRIB (kg)	N° de pers.	Distancia hasta la balanza (Mt.)
1	30 - 36	AW/GTW/C	20.0	7.5	ENTERO	CONSERVA	1.0%	5.6	2	9.0
2	25 - 29	AW/GTW	22.0	18.3	ENTERO	CONSERVA	3.1%	17.4		7.5
3	25 - 29	C/FLO	22.0	15.5	ENTERO	CONSERVA	1.7%	9.5		7.8
4	25 - 29	AW/GTW/C	15.0	8.0	CORTOS	CONSERVA	0.2%	1.1		8.0
5	21 - 24	AW/GTW	22.0	18.5	ENTERO	CONSERVA	4.3%	24.1	2	9.0
6	21 - 24	C/FLO	22.0	15.5	ENTERO	CONSERVA	1.9%	10.7		11.0
7	21 - 24	AW/GTW/C	15.0	8.0	CORTOS	CONSERVA	0.5%	2.8		15.0
8	17 - 19	AW/GTW	22.0	18.5	ENTERO	CONSERVA	7.1%	39.9	4	14.0
9	17 - 19	C/FLO	22.0	15.5	ENTERO	CONSERVA	2.2%	12.4		15.0
10	10 - 30	TALLO	22.0	15.0	ENTERO	CONSERVA	3.5%	19.7		17.0
11	16 - 19	AW/GTW/C	15.0	10.0	CORTOS	CONSERVA	0.8%	4.5		15.0
12	15 - 17	AW	22.0	20.0	ENTERO	FRESCO	5.0%	28.1	4	18.0
13	14 - 17	AW/GTW	22.0	18.5	ENTERO	CONSERVA	6.0%	33.7		20.0
14	14 - 17	C/FLO	22.0	15.5	ENTERO	CONSERVA	3.4%	19.1		23.0
15	13 - 15	AW/GTW/C	15.0	10.0	CORTOS	CONSERVA	1.5%	8.4		25.0
16	11 - 15	AW	22.0	20.0	ENTERO	FRESCO	5.0%	28.1		22.0
17	10 - 13	AW/GTW	22.0	13.0	ENTERO	CONSERVA	13.5%	75.8	7	25.0
18	10 - 15	C/FLO	20.0	12.0	ENTERO	CONSERVA	3.0%	16.8		27.0
19	06 - 09	AW/GTW/C	20.0	12.0	ENTERO	CONSERVA	6.2%	34.8	3	28.0
20	06 - 09	C/FLO	20.0	9.0	ENTERO	CONSERVA	2.1%	11.8		29.0
21	08 - 36	AW/GTW/C	11.0	4.0 - 8.0	YEMAS	ONSERVA	4.0%	22.5	1	35.0
	3 - 40	DESCARTE	1.0	30.0	ENTERO	DESCARTE	24.0%	134.8	1	30.0
TOTAL							100.0%	561.6	23	410.3

2.4.1.5. Análisis Matricial

En la Figura 6, se muestra el esquema secuencial utilizado para el cálculo de la matriz distancia y la matriz cantidad.

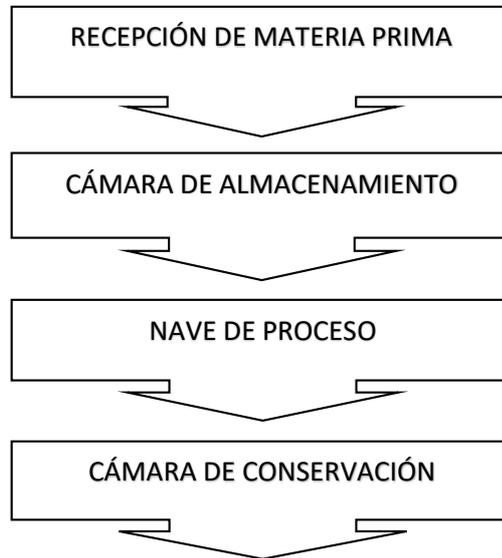


Figura 6. Esquema secuencial para el cálculo de la matriz distancia y matriz cantidad.

a) Cálculo de la matriz cantidad

Para el cálculo de la matriz cantidad se tomó la cantidad de 561.6 kg de espárrago blanco, contenidos en 36 jabas plásticas; a transportar por cada operación siguiendo la secuencia de producción.

La materia prima recorre (en su misma cantidad) desde la descarga (zona de recepción) hasta llegar a la línea de selección y clasificación, donde será separada por calibre y calidad convirtiéndose en más departamentos. Luego se vuelve a unir en el almacenamiento para ser despachada en bloque a los clientes.

Tabla 4. Cálculo de la matriz cantidad – situación actual.

	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	D-12	D-13	D-14	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20	D-21	D-22	D-23	D-24	D-25	D-26	D-27	D-28	
D-1		561.6																											
D-2			561.6																										
D-3				561.6																									
D-4					555.98	538.57	529.03	527.9	503.76	493.08	490.28	450.4	438.05	418.39	413.9	385.82	352.12	333.03	324.6	296.52	220.71	203.86	169.04	157.25	134.78				
D-5																													5.6
D-6																													17.4
D-7																													9.5
D-8																													1.1
D-9																													24.1
D-10																													10.7
D-11																													2.8
D-12																													39.9
D-13																													12.4
D-14																													19.7
D-15																													4.5
D-16																													28.1
D-17																													33.7
D-18																													19.1
D-19																													8.4
D-20																													28.1
D-21																													75.8
D-22																													16.8
D-23																													34.8
D-24																													11.8
D-25																													22.5
D-26																													426.8
D-27																													426.8
D-28																													

b) Cálculo de la matriz distancia

Para el cálculo de la matriz distancia se tomó en cuenta toda el área, iniciándose en la recepción de materia prima hasta el despacho de producto seleccionado.

Tabla 5. Cálculo de la matriz distancia – Situación actual.

	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	D-12	D-13	D-14	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20	D-21	D-22	D-23	D-24	D-25	D-26	D-27	D-28	
D-1		12																											
D-2			15																										
D-3				7																									
D-4					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
D-5																													9.0
D-6																													7.5
D-7																													7.8
D-8																													8.0
D-9																													9.0
D-10																													11.0
D-11																													15.0
D-12																													14.0
D-13																													15.0
D-14																													17.0
D-15																													15.0
D-16																													18.0
D-17																													20.0
D-18																													23.0
D-19																													25.0
D-20																													22.0
D-21																													25.0
D-22																													27.0
D-23																													28.0
D-24																													29.0
D-25																													35.0
D-26																													47
D-27																													42
D-28																													

c) Cálculo de la matriz esfuerzo

Para el cálculo de este tipo de matriz, se multiplicó la matriz cantidad por la matriz distancia, obteniendo la suma de esfuerzos. Con este resultado se conoció en que zonas se produce mayor esfuerzo.

Tabla 6. Cálculo de la matriz esfuerzo.

	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	D-12	D-13	D-14	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20	D-21	D-22	D-23	D-24	D-25	D-26	D-27	D-28				
D-1		6739.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
D-2	0		8424	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
D-3	0	0		3931.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
D-4	0	0	0		555.98	1077.1	1587.1	2111.6	2518.8	2958.5	3431.9	3603.2	3942.4	4183.9	4552.9	4629.8	4577.6	4662.4	4869.1	4744.4	3752	3669.5	3211.8	3145	2830.5	0	0	0	0			
D-5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.544	0	0	0			
D-6	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130.57	0	0			
D-7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74.468	0	0		
D-8	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.9856	0	0	
D-9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217.34	0	0	
D-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117.37	0	0	
D-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42.12	0	0	
D-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	558.23	0	0	
D-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	185.33	0	0	
D-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	334.15	0	0	
D-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67.392	0	0	
D-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	505.44	0	0	
D-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	673.92	0	0	
D-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	439.17	0	0	
D-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	210.6	0	0	
D-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	617.76	0	0	
D-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1895.4	0	0	
D-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	454.9	0	0	
D-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	974.94	0	0	
D-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	342.01	0	0	
D-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	786.24	0	0
D-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20060	0	
D-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17926	
D-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Realizando los cálculos se obtuvo como resultado:

Esfuerzo total: 136382.1kg-m.

2.4.1.6. Diagrama de Gantt

El Diagrama de Gantt muestra la información básica de las actividades expresadas mediante un gráfico de barras, dándonos a conocer los periodos de duración de las actividades, desde el inicio hasta el final (secuencial o paralelamente); tomando como unidad de carga un pallet de 36 jabas, equivalentes a un peso de 561.6 kg.

En la Figura 7, se muestra el Diagrama de Gantt del procesamiento de selección y clasificación de espárrago blanco, en donde se indica el nombre de las actividades que intervienen en el proceso y el tiempo de duración de cada actividad en horas.

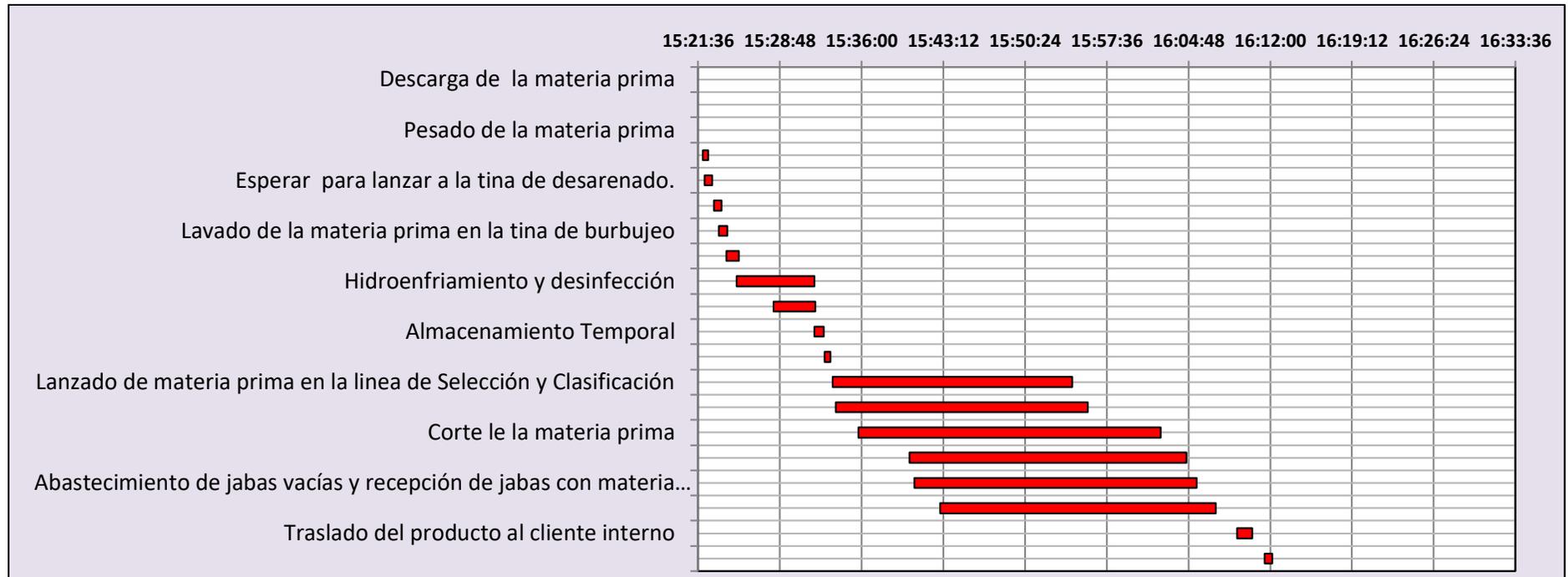


Figura 7. Diagrama de Gantt del procesamiento de espárrago blanco.

2.4.1.7. Balance de línea

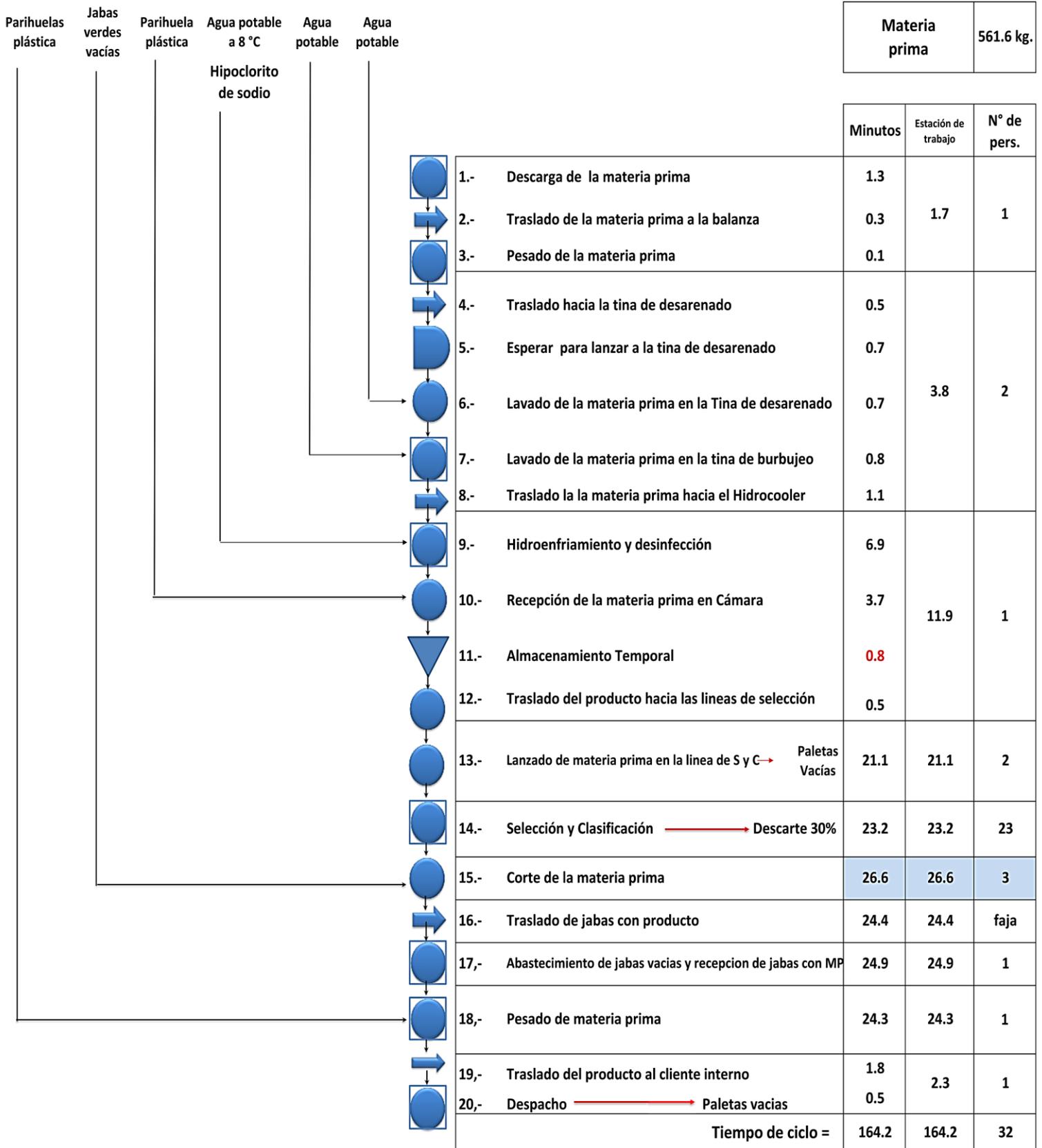


Figura 8. Balance de línea del área de selección y clasificación – Situación actual.

En la Tabla 4 se muestra el recorrido de la materia prima en kilogramos, desde la recepción de materia prima hasta el despacho del producto seleccionado. En la Tabla 5 se observa que la mayor distancia a recorrer es el traslado del producto seleccionado al almacén temporal y el despacho del producto seleccionado a los posteriores procesos.

La Tabla 6 muestra que el mayor esfuerzo se realiza al trasladar el producto seleccionado al almacén temporal y el despacho del producto seleccionado a los posteriores procesos. Así mismo se muestra el número de estaciones de trabajo y número de trabajadores por operación. Los indicadores calculados para realizar el balance de línea fueron: producción diaria, ritmo de producción, tiempo de cadencia, tiempo ocioso, número mínimo de estaciones, entre otros que se describen a continuación.

Tabla 7. Balance de línea de la situación actual.

Número de Estaciones	=	10	
Unidad de Producción	=	561.6	kg
Tiempo de Cadencia	=	26.6	min
Tiempo de Ciclo	=	164.2	min
Ritmo de Producción	=	21.11	kg/min
Producción x Hora	=	1266.8	kg/h
Eficiencia de Línea	=	61.7	%
Tiempo Ocioso	=	101.8	min
Líneas de Producción	=	4	
Horas de Producción	=	8	horas
Producción x Día	=	40536.5	kilos

En la Tabla 7 se observa que la máxima capacidad de producción en 8 horas por día es de 40536.5kg para la situación actual; calculada a partir de todos los datos descritos.

2.4.1.8. Resumen de la Situación Actual

Al realizar el análisis y diagnóstico de la disposición actual en el proceso de selección y clasificación de espárrago blanco, se observó lo siguiente:

- Mediante el flujograma de proceso y descripción de etapas se observó que la operación de corte de materia prima se repite en los posteriores de frescos y conservas.
- Mediante el diagrama de recorrido se observó que la secuencia de la materia prima sigue su flujo continuo hasta las líneas de selección y clasificación, luego retrocede para ser pesado como producto seleccionado hacia la balanza electrónica la cual está ubicada en el inicio de las líneas.
- El producto seleccionado es almacenado temporalmente en la misma cámara donde se recepciona la materia prima proveniente de recepción, ocasionando choques y contaminación del producto.
- La balanza está ubicada frente al pasadizo, en dirección de la única puerta de ingreso y salida, por donde además transita el personal e insumos del proceso de fresco, selección y clasificación, jabas vacías y despacho de producto seleccionado.
- Al realizar la toma de tiempos se observó que la operación más lenta es el corte de materia prima (26.6 min) y por lo tanto es la que define el tiempo de cadencia de la producción; obteniendo así como resultado 164.2min (2.73 horas) en todo el ciclo de estudio.
- Para el análisis matricial, se apreciaron dos puntos críticos a mejorar. Se realizó un mayor esfuerzo para la distancia recorrida y las actividades que se mejorarán son el traslado al almacenamiento temporal y el despacho del producto seleccionado.
- En el balance de línea se observó que actividades compatibles entre sí (descarga, pesado y lavado de materia prima) lo realiza personal distinto y que labora en la misma zona de recepción de materia prima. Estas áreas podrían unirse con el fin de aplicar una reducción de personal; de la misma manera la operación de corte también debería reducirse a una sola área para reducir los costos, ya que en los posteriores procesos se vuelve a repetir, siendo innecesario.

2.4.2. Propuesta de Mejora

Las propuestas o soluciones que se describen a continuación contribuyeron a la mejora de la productividad y la disponibilidad de planta en el proceso de selección y clasificación de espárrago blanco en la empresa Green Perú S.A.; de acuerdo a la capacidad y disponibilidad de materia prima y personal.

Se proponen los siguientes cambios:

- Eliminación del proceso de corte de materia prima.
- Reubicación de la balanza electrónica para el pesado del producto seleccionado.
- Reubicación del producto seleccionado en la cámara de producto terminado (01) de Fresco.
- Implementación de una segunda puerta para el despacho del producto seleccionado y salida del personal.
- Retiro de las mesas y cajas de acero inoxidable que se usan para la operación de corte mecánico de la materia prima.
- Acondicionamiento de 6 líneas de selección y clasificación en la misma sala de selección y clasificación.

Teniendo en cuenta estas propuestas, se volvió hacer uso de las herramientas de la disposición de planta para medir los cambios en la situación actual.

2.4.2.1. Flujograma de proceso

La Figura 9 muestra el flujograma de selección y clasificación de espárrago blanco de la propuesta de mejora, en donde fue eliminado la operación de corte manual.

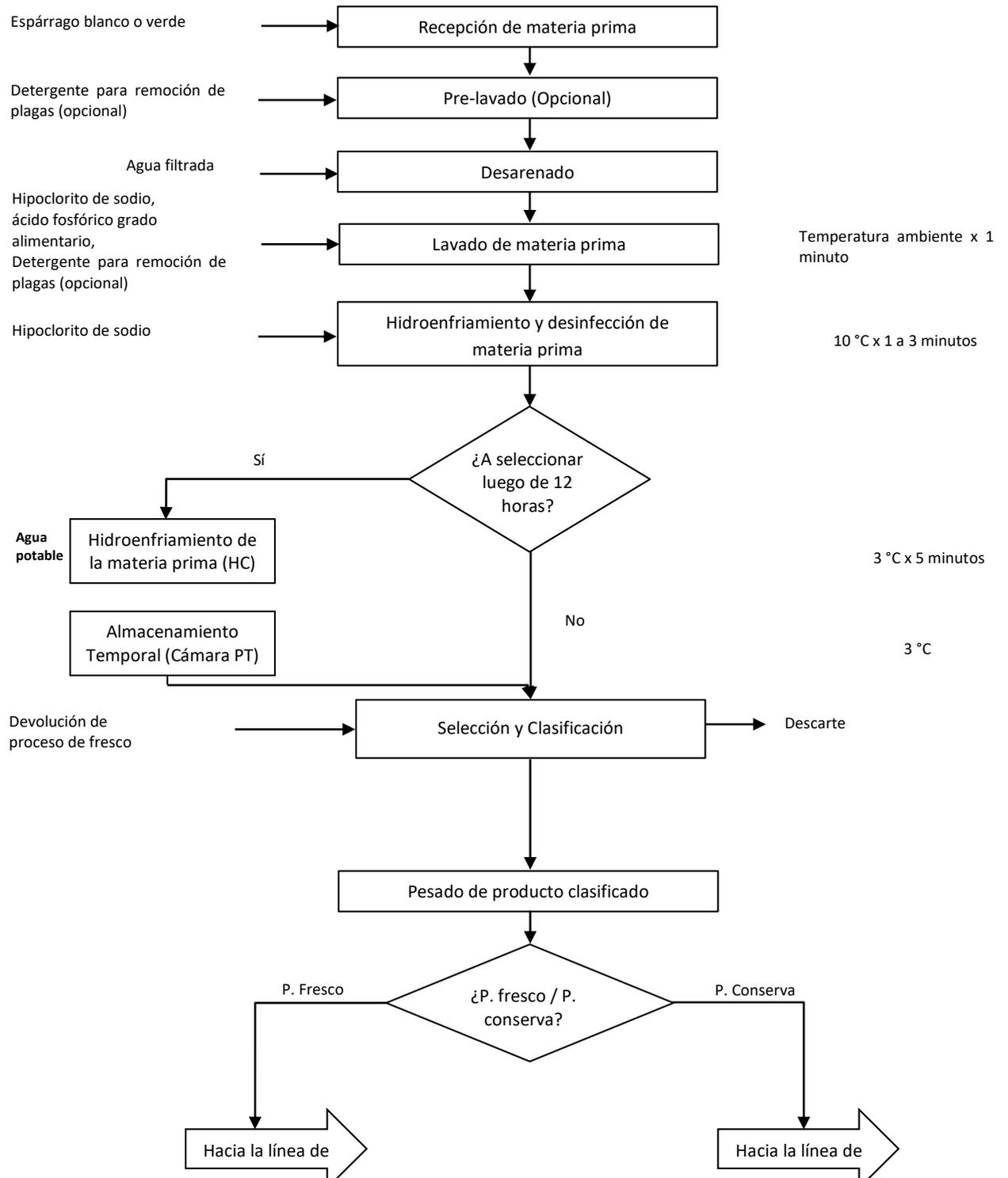


Figura 9. Diagrama de flujo del proceso de selección y clasificación del espárrago blanco propuesto.

2.4.2.2. Diagrama de recorrido

En la Tabla 8 se muestra el diagrama de recorrido sencillo de selección y clasificación de espárrago blanco propuesto, en donde fue eliminada la operación de corte manual.

Tabla 8. Diagrama de recorrido sencillo de la propuesta de mejora.

N°	Actividad	Referencia	OPERACIONES				
			Operación	Traslado	Revisión	Demora	Almacenamiento
1	Descarga de la materia prima	Operario	●	→	■	⌒	▽
2	Traslado de la materia prima a la balanza	Operario/ Carretilla	○	→	□	⌒	▽
3	Pesado de la materia prima	Operarios/Balanza	●	→	■	⌒	▽
4	Traslado hacia la tina de desarenado.	Operarios	○	→	□	⌒	▽
5	Esperar para lanzar a la tina de desarenado.		○	→	□	●	▽
6	Lavado de la materia prima en la Tina de desarenado	Operarios/Tina de desarenado	●	→	□	⌒	▽
7	Lavado de la materia prima en la tina de burbujeo	Operarios/Tina de burbujeo	●	→	■	⌒	▽
8	Traslado de la materia prima hacia el Hidrocooler	Operarios	○	→	□	⌒	▽
9	Hidrogenfriamiento y desinfección	operarios / Hidrocooler	●	→	■	⌒	▽
10	Recepción de la materia prima en Cámara	Operario	●	→	□	⌒	▽
11	Almacenamiento Temporal	Camara de materia prima	○	→	□	⌒	▽
12	Traslado del producto hacia las líneas de selección	Operario/ Carretilla Hidraulica	●	→	□	⌒	▽
13	Lanzado de materia prima en la línea de Selección	Operarios	●	→	□	⌒	▽
14	Salección y Clasificación	Operarios	●	→	■	⌒	▽
15	Llenado de materia prima a las jabas plasticas	Operarios / Jabas plasticas	●	→	□	⌒	▽
16	Espera hasta llenar la jaba		○	→	□	●	▽
17	Traslado de jabas con producto	Faja transportadora	○	→	□	⌒	▽
18	Abastecimiento de jabas vacias y recepción de jabas con producto	Operario/ Jabas plasticas	●	→	■	⌒	▽
19	Traslado de jabas con producto a la balanza	Operario/ Carretilla	○	→	□	⌒	▽
20	Pesado de materia prima	Operarios/Balanza	●	→	■	⌒	▽
21	Traslado del producto al hidrocooler	Operario/ Carretilla	○	→	□	⌒	▽
22	Hidrogenfriamiento y desinfección	operarios / Hidrocooler	●	→	■	⌒	▽
23	Recepción de producto en la cámara	Operario	●	→	□	⌒	▽
24	Almacenamiento Temporal	Camara de producto terminado	○	→	□	⌒	▽
25	Espera del producto para ser despachado.	Camara de producto terminado	○	→	□	●	▽
26	Traslado del producto al cliente interno	Operario/ Carretilla Hidraulica	○	→	□	⌒	▽
27	Despacho	Operario/ Carretilla Hidraulica	●	→	■	⌒	▽

La Figura 10. Muestra el plano de distribución del proceso de selección y clasificación de espárrago blanco propuesto. En este plano se observa el recorrido secuencial por todo el proceso mediante líneas de colores identificando al personal, la materia prima y el producto seleccionado.

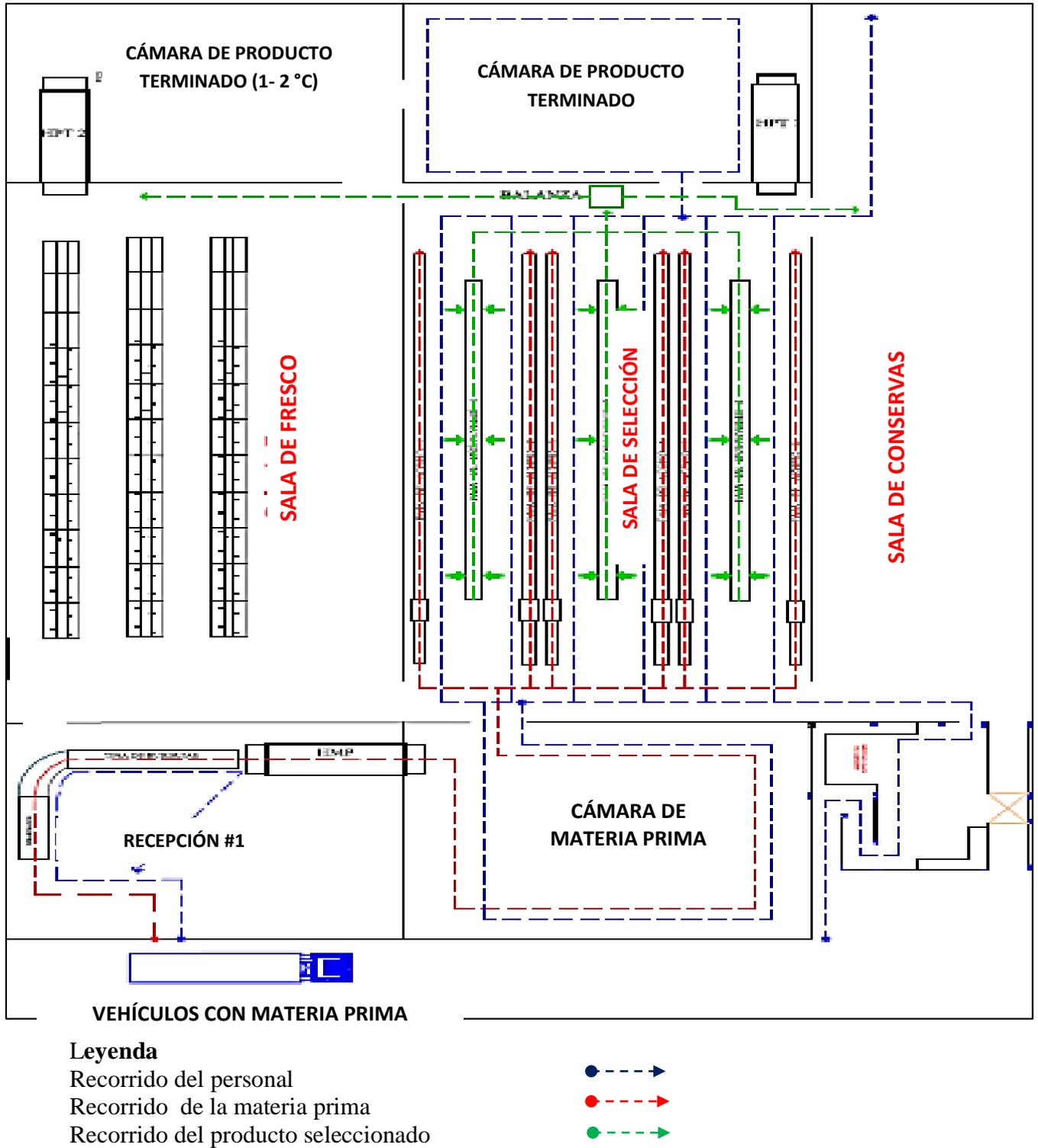


Figura 10. Plano de distribución propuesto – Área de selección y clasificación.

Al eliminar la actividad de corte manual de la materia prima también se eliminan las mesas y cajas de acero inoxidable que se usan en esta actividad, liberando espacios en el área, permitiendo incorporar no solamente la línea N° 5 de selección y clasificación que se encontraban en la sala de Fresco, sino que adicionalmente puede ingresar una sexta línea en la misma sala de proceso; disminuyendo así, el recorrido del producto y recursos (personal y jabas vacías) a comparación de la disposición actual.

En la Figura 10, también se muestra:

- La reubicación de la balanza electrónica con el fin de que el proceso sea en flujo continuo y sin retrocesos.
- La existencia de dos puertas, una para el ingreso y otra para la salida (evitar cruces).
- El personal inicia su recorrido desde el gabinete de sanitización, ingresando por la primera puerta hacia toda el área de proceso (sala de producción y cámaras de almacenamiento), saliendo por la segunda puerta hacia la sala de conservas.
- La materia prima inicia su recorrido desde la recepción de materia prima hasta pasar por las líneas de selección y clasificación.
- El producto seleccionado inicia su recorrido desde las líneas de selección y clasificación, pasa por la nueva ubicación de la balanza electrónica hasta el despacho a los posteriores procesos (fresco y conservas) por la segunda puerta.

2.4.2.3. Determinación de tiempos

La determinación de tiempos se volvió a realizar por observación directa y cronometraje de una unidad de carga; teniendo como muestra la misma cantidad de materia prima (un pallet de 36 jabas equivalente a un peso de 561.6kg. de espárrago blanco proveniente de los campos de cultivo de la empresa Green Perú S.A.)

En la Tabla 9 se muestran los tiempos en minutos por cada recorrido que da la materia prima. En comparación con la situación actual, se volvieron a tomar los tiempos desde el traslado del producto seleccionado.

Tabla 9. Determinación de tiempos de la propuesta de mejora

ÍTEM	ACTIVIDADES	PROMEDIO
1	Descarga de materia prima	1.3
2	Traslado de materia prima a balanza	0.3
3	Pesado de materia prima	0.1
4	Traslado hacia tina de desarenado	0.5
5	Espera para lanzado a la tina de desarenado	0.7
6	Lavado de materia prima en tina de desarenado	0.7
7	Lavado de materia prima en tina de burbujeo	0.8
8	Traslado de materia prima hacia el hidrocóoler	1.1
9	Hidrogenfriamiento y desinfección	6.9
10	Recepción de materia prima en cámara	3.7
11	Almacenamiento temporal	0.8
12	Traslado del producto hacia líneas de selección	0.5
13	Lanzado de materia prima en la línea de S y C	21.1
14	Selección y clasificación	23.2
15	Traslado de jabs con producto	24.4
16	Abastecimiento de jabs vacías y recepción de jabs con materia prima	24.9
17	Pesado de materia prima	24.3
18	Traslado del producto al cliente interno	1.8
19	Despacho	0.5
TIEMPO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES		137.6

2.4.2.4. Flujo de materiales

En la Tabla 10 se muestra la lista de departamentos (calibres con sus respectivas calidades y cortes) que se generan de un balance de materia, partiendo de una producción de 561.6kg de materia prima; adicionalmente se muestra el número de personas que se utilizaron para la selección y las distancias a recorrer de cada departamento, hasta la nueva posición de la balanza electrónica.

Tabla 10. Lista de departamentos y flujo de materiales desde la faja de selección hasta la balanza electrónica propuesto

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">DATOS DE PRODUCCION</td> </tr> <tr> <td>MATERIA PRIMA</td> <td style="text-align: right;">561.6</td> </tr> <tr> <td>% APROV.</td> <td style="text-align: right;">76%</td> </tr> <tr> <td>KG. APROV.</td> <td style="text-align: right;">426.816</td> </tr> <tr> <td>KG. DESCARTE</td> <td style="text-align: right;">134.784</td> </tr> </table>											DATOS DE PRODUCCION		MATERIA PRIMA	561.6	% APROV.	76%	KG. APROV.	426.816	KG. DESCARTE	134.784
DATOS DE PRODUCCION																				
MATERIA PRIMA	561.6																			
% APROV.	76%																			
KG. APROV.	426.816																			
KG. DESCARTE	134.784																			
N° ITEMS	CALIBRE	CALIDAD	LONG. MAX.	LONG. MIN.	CARACT.	CLIENTE	% POR CALIBRE	KG. DISTRIB	Nº de pers.	Distancia hasta la balanza										
	mm.		Cm.	Cm.						Mt.										
1	30 - 36	AW/GTW/C	20.0	7.5	ENTERO	CONSERVA	1.0%	5.6		35.0										
2	25 - 29	AW/GTW	22.0	18.3	ENTERO	CONSERVA	3.1%	17.4		29.0										
3	25 - 29	C/FLO	22.0	15.5	ENTERO	ONSERVA	1.7%	9.5	2	28.0										
4	25 - 29	AW/GTW/C	15.0	8.0	CORTOS	CONSERVA	0.2%	1.1		27.0										
5	21 - 24	AW/GTW	22.0	18.5	ENTERO	CONSERVA	4.3%	24.1		25.0										
6	21 - 24	C/FLO	22.0	15.5	ENTERO	CONSERVA	1.9%	10.7	2	22.0										
7	21 - 24	AW/GTW/C	15.0	8.0	CORTOS	CONSERVA	0.5%	2.8		25.0										
8	17 - 19	AW/GTW	22.0	18.5	ENTERO	CONSERVA	7.1%	39.9		23.0										
9	17 - 19	C/FLO	22.0	15.5	ENTERO	CONSERVA	2.2%	12.4	4	20.0										
10	10 - 30	TALLO	22.0	15.0	ENTERO	CONSERVA	3.5%	19.7		18.0										
11	16 - 19	AW/GTW/C	15.0	10.0	CORTOS	CONSERVA	0.8%	4.5		15.0										
12	15 - 17	AW	22.0	20.0	ENTERO	FRESCO	5.0%	28.1		17.0										
13	14 - 17	AW/GTW	22.0	18.5	ENTERO	CONSERVA	6.0%	33.7		15.0										
14	14 - 17	C/FLO	22.0	15.5	ENTERO	CONSERVA	3.4%	19.1	4	14.0										
15	13 - 15	AW/GTW/C	15.0	10.0	CORTOS	CONSERVA	1.5%	8.4		15.0										
16	11 - 15	AW	22.0	20.0	ENTERO	FRESCO	5.0%	28.1		11.0										
17	10 - 13	AW/GTW	22.0	13.0	ENTERO	CONSERVA	13.5%	75.8	7	9.0										
18	10 - 15	C/FLO	20.0	12.0	ENTERO	CONSERVA	3.0%	16.8		8.0										
19	06 - 09	AW/GTW/C	20.0	12.0	ENTERO	CONSERVA	6.2%	34.8		7.8										
20	06 - 09	C/FLO	20.0	9.0	ENTERO	CONSERVA	2.1%	11.8	3	7.5										
21	08 - 36	AW/GTW/C	11.0	4.0 - 8.0	YEMAS	ONSERVA	4.0%	22.5	1	9.0										
	3 - 40	DESCARTE	1.0	30.0	ENTERO	DESCARTES	24.0%	134.8	1	30.0										
TOTAL							100.0%	561.6	23	410.3										

2.4.2.5. Análisis Matricial

De lo propuesto anteriormente, se tienen dos puntos críticos: el mayor esfuerzo que existe en el traslado del producto seleccionado hasta el almacén y el traslado desde el almacén hasta la zona del cliente.

Se volvió a crear la matriz distancia considerando el cambio de la balanza electrónica y acondicionamiento de la segunda puerta para el despacho del producto seleccionado.

Tabla 11. Leyenda de los departamentos propuestos

D - 1	Pesado de la materia prima
D - 2	Tinas de lavado
D - 3	Camara de almacenamiento para materia prima
D - 4	Linea de selección y clasificacion
D - 5	Diametro 30 - 36mm. Calidad AW/GTW/C
D - 6	Diametro 25 - 29mm. Calidad AW/GTW/C
D - 7	Diametro 25 - 29mm. Calidad C/FLO
D - 8	Diametro 25 - 29mm. Calidad AW/GTW/C - CORTOS
D - 9	Diametro 21 - 24mm. Calidad AW/GTW
D - 10	Diametro 21 - 24mm. Calidad C/FLO
D - 11	Diametro 21 - 24mm. Calidad AW/GTW/C - CORTOS
D - 12	Diametro 17 - 19mm. Calidad AW/GTW
D - 13	Diametro 17 - 19mm. Calidad C/FLO
D - 14	Diametro 10 - 30mm. TALLO
D - 15	Diametro 16 - 19mm. AW/GTW/C - CORTOS
D - 16	Diametro 15 - 17mm. AW
D - 17	Diametro 14 - 17mm. AW/GTW
D - 18	Diametro 14 - 17mm. CFLO
D - 19	Diametro 13 - 15mm. AW/GTW/C
D - 20	Diametro 11 - 15mm. AW
D - 21	Diametro 10 - 13mm. AW/GTW
D - 22	Diametro 10 - 15mm. CFLO
D - 23	Diametro 06 - 09mm. AW/GTW/C
D - 24	Diametro 06 - 09mm. C/FLO
D - 25	Diametro 08 - 36mm. AW/GTW/C
D - 26	Pesado del producto seleccionado
D - 27	Traslado al almacen temporal
D - 28	Despacho del producto seleccionado

a) Cálculo de la matriz cantidad

Para este cálculo se tomaron los mismos datos de la situación actual (561.6 kg). En 36 jabas plásticas por transportar por cada operación siguiendo la secuencia de producción. La materia prima recorre en su misma cantidad desde la descarga en la zona de recepción hasta llegar a la línea de selección y clasificación donde será separada por calibre y calidad convirtiéndose en más departamentos, luego se vuelven a unir en el almacenamiento para ser despachado en bloque a los clientes.

Tabla 12. Cálculo de la matriz cantidad propuesto

	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	D-12	D-13	D-14	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20	D-21	D-22	D-23	D-24	D-25	D-26	D-27	D-28	
D-1		561.6																											
D-2			561.6																										
D-3				561.6																									
D-4					555.98	538.57	529.03	527.9	503.76	493.08	490.28	450.4	438.05	418.39	413.9	385.82	352.12	333.03	324.6	296.52	220.71	203.86	169.04	157.25	134.78				
D-5																													5.6
D-6																													17.4
D-7																													9.5
D-8																													1.1
D-9																													24.1
D-10																													10.7
D-11																													2.8
D-12																													39.9
D-13																													12.4
D-14																													19.7
D-15																													4.5
D-16																													28.1
D-17																													33.7
D-18																													19.1
D-19																													8.4
D-20																													28.1
D-21																													75.8
D-22																													16.8
D-23																													34.8
D-24																													11.8
D-25																													22.5
D-26																													426.8
D-27																													426.8
D-28																													

b) Cálculo de la matriz distancia

Para el cálculo de esta matriz, se tomaron en cuenta las nuevas distancias por departamento desde las líneas de selección y clasificación hasta la nueva posición de la balanza y luego el despacho por la nueva puerta hacia la sala de conservas.

Tabla 13. Cálculo de la Matriz distancia propuesto

	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	D-12	D-13	D-14	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20	D-21	D-22	D-23	D-24	D-25	D-26	D-27	D-28	
D-1																													
D-2		12																											
D-3			15																										
D-4				7																									
D-5					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
D-6																												35.0	
D-7																													29.0
D-8																													28.0
D-9																													27.0
D-10																													25.0
D-11																													22.0
D-12																													25.0
D-13																													23.0
D-14																													20.0
D-15																													18.0
D-16																													15.0
D-17																													17.0
D-18																													15.0
D-19																													14.0
D-20																													15.0
D-21																													11.0
D-22																													9.0
D-23																													8.0
D-24																													7.8
D-25																													7.5
D-26																													9.0
D-27																													18
D-28																													19

En la Tabla 13 se aprecia que el cambio de la posición de la balanza ayuda a reducir el tránsito cruzado, metros a recorrer después del pesado y a realizar un flujo en línea sin retrocesos.

c) Calculo de la matriz esfuerzo

En la Tabla 14 volvemos a multiplicar la matriz cantidad por la matriz distancia obteniendo la nueva suma de esfuerzos.

Tabla 14. Calculo de la Matriz esfuerzo propuesta

	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	D-12	D-13	D-14	D-15	D-16	D-17	D-18	D-19	D-20	D-21	D-22	D-23	D-24	D-25	D-26	D-27	D-28	
D-1	0	6739	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D-2	0	0	8424	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D-3	0	0	0	3931	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D-4	0	0	0	0	556	1077.149	1587	2112	2519	2959	3432	3603	3942	4184	4553	4630	4578	4662	4869	4744	3752	3669	3212	3145	2830	0	0	0	
D-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196.6	0	0	
D-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	504.9	0	0
D-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	267.3	0	0
D-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30.33	0	0
D-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	603.7	0	0
D-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234.7	0	0
D-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70.2	0	0
D-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	917.1	0	0
D-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247.1	0	0
D-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353.8	0	0
D-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67.39	0	0
D-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	477.4	0	0
D-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	505.4	0	0
D-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	267.3	0	0
D-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126.4	0	0
D-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	308.9	0	0
D-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	682.3	0	0
D-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134.8	0	0
D-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	271.6	0	0
D-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88.45	0	0
D-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202.2	0	0
D-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7682	0
D-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8109
D-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En la Tabla 14 se puede observar que el mayor esfuerzo sigue siendo en el traslado del producto seleccionado al almacén temporal y al despacho del producto seleccionado, a los posteriores procesos pero en una cantidad menor.

Realizando los cálculos se obtuvo como resultado:

Esfuerzo total: 112059.4kg-m

2.4.2.6. Diagrama de Gantt

El Diagrama de Gantt propuesto muestra la misma cantidad planteada en la situación actual en un gráfico de barras, dándonos a conocer los periodos de duración de las actividades, desde el inicio, hasta el final secuencialmente o paralelamente tomando como unidad de carga un pallet de 36 jabas equivalente a un peso de 561,6 kg.

En la Figura 11, se muestra el Diagrama de Gantt del procesamiento de selección y clasificación de espárrago blanco, a comparación de la situación actual la actividad que generó un mayor tiempo en el proceso es la actividad de selección y clasificación.

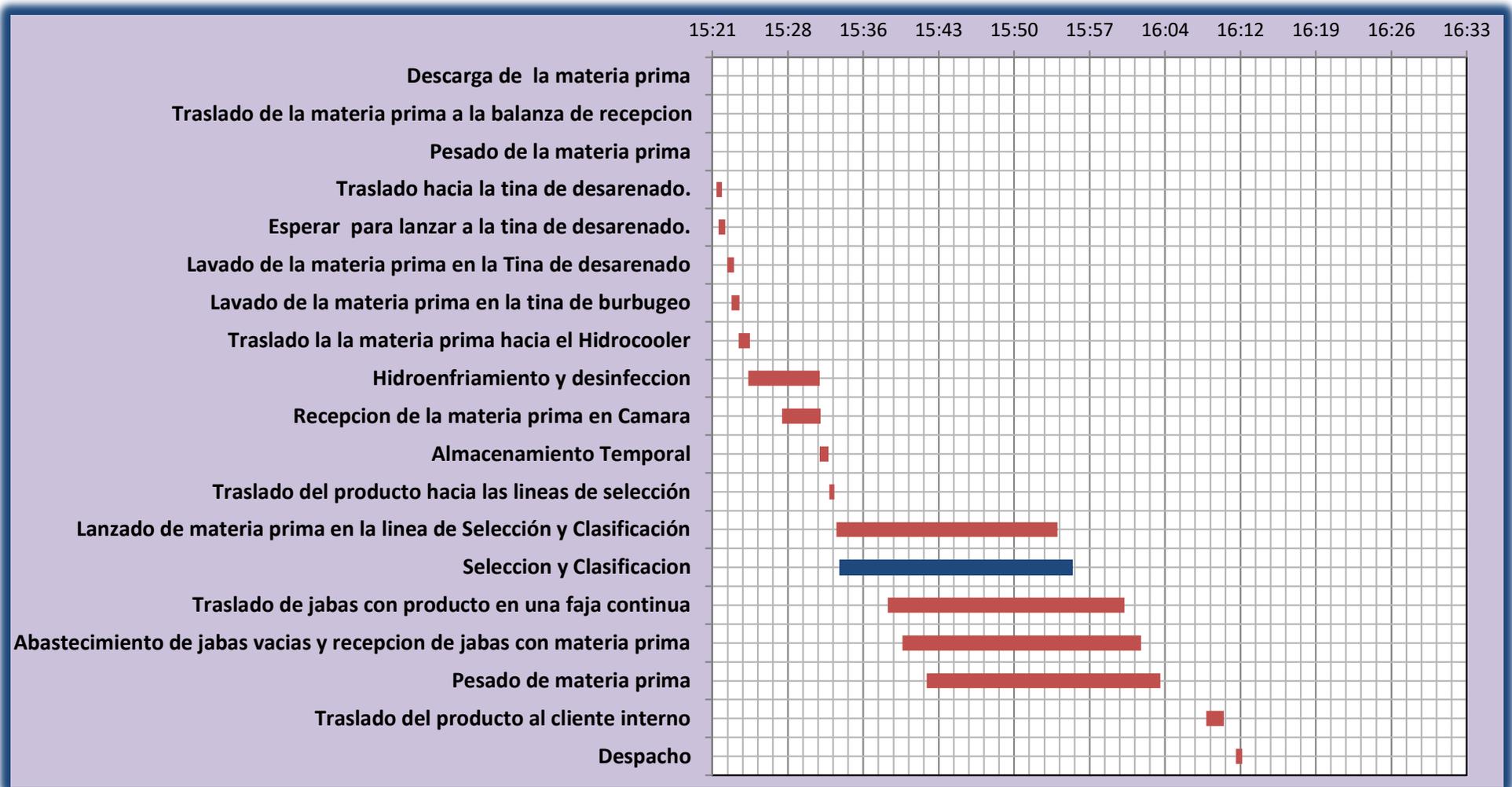


Figura 11. Diagrama de Gantt del procesamiento de espárrago blanco propuesto.

2.4.2.7. Balance de línea

En el balance de línea se pudo conocer los tiempos de cada operación y de esta manera asignar recursos que nos permitieron disminuir el tiempo de cadencia así como mejorar la eficiencia.

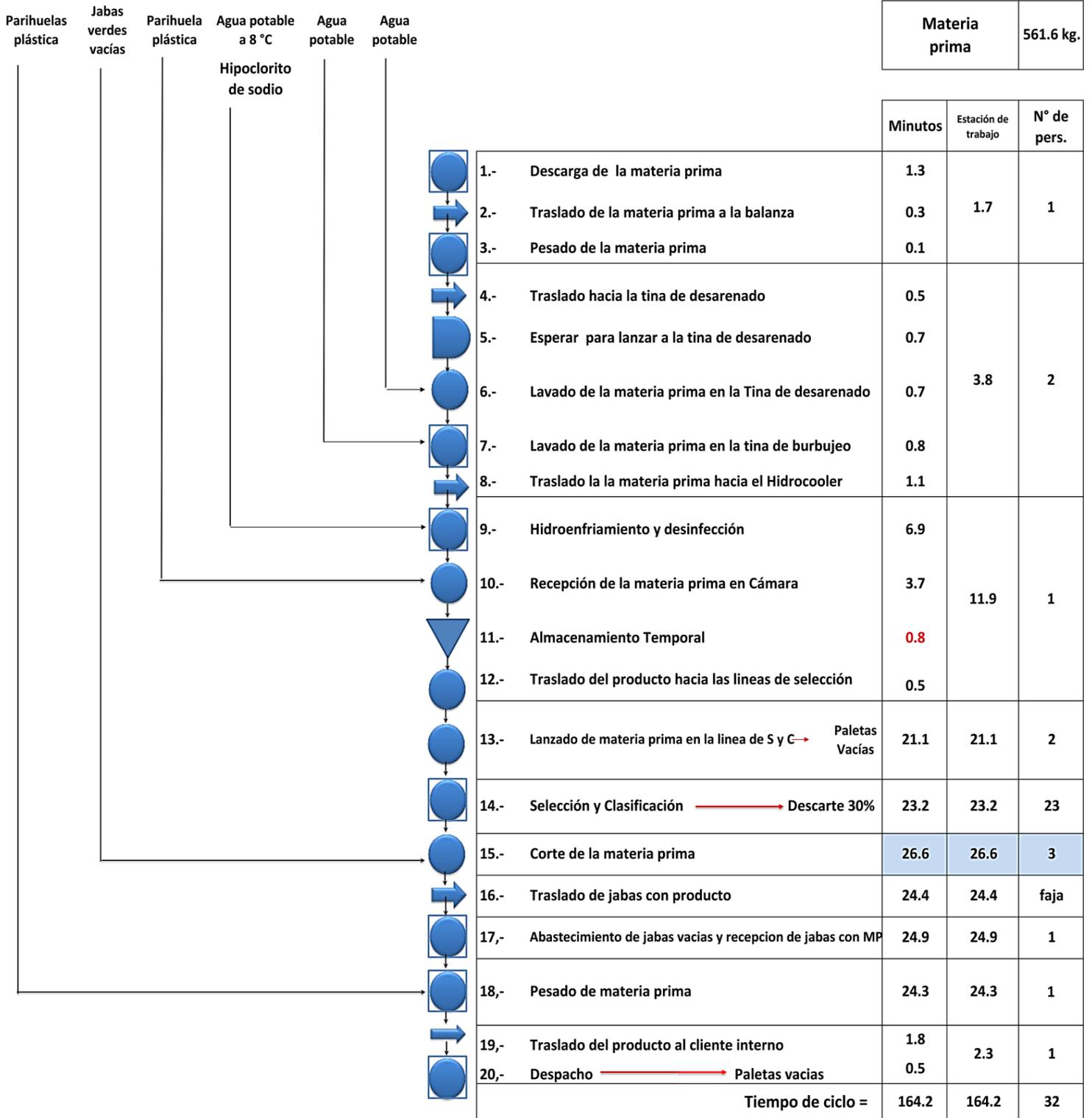


Figura 12. Balance de línea de selección y clasificación propuesto.

En la Tabla 15 se muestra el balance de línea propuesto, donde a comparación de la situación actual se redujo el número de estaciones de trabajo de 10 a 8, el primero en la recepción de materia prima y el segundo en la eliminación del corte de la materia prima.

Al eliminar el corte de materia prima el tiempo de cadencia cambiará a la actividad de selección y clasificación.

En la Tabla 15 muestra una mayor eficiencia, mayor capacidad de producción por día y un menor tiempo ocioso a comparación de la disposición actual.

Tabla 15. Balance de línea propuesto

Número de estaciones =	8
Unidad de producción =	561.6 kg
Tiempo de cadencia =	23.2 min
Tiempo de ciclo =	131.6 min
Ritmo de producción =	24.21 kg/min
Producción/hora =	1452.4 kg/h
Eficiencia de línea =	70.9 %
Tiempo ocioso =	54 min
Líneas de producción =	6 líneas
Horas de producción =	8 horas
Producción/día =	69715.9 kilos

2.5. Aspectos éticos

La presente investigación cuenta con la autorización de los representantes de la Empresa Green Perú S.A. Ubicada en la carretera Panamericana norte km 542, así también el investigador se compromete con la veracidad de los resultados y confiabilidad de los datos obtenidos del área de Selección y Clasificación.

Así mismo, se agradece al apoyo brindado a las personas quienes participaron en la investigación, queda constancia que el único propósito de esta información es aportar en las posteriores mejoras de la empresa, sin fines lucrativos, logrando como único fin el aprendizaje obtenido.

III. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

3.1. Balance de línea

En el balance de línea se observa un incremento del 14% de la eficiencia y una disminución de 46.9% para el tiempo ocioso. Estos datos indican que la producción incrementó de 40.5 TM día en 8 horas de trabajo a 46.5TM.

Tomando en cuenta la adaptación de las 2 líneas de selección y clasificación en la misma área se llegó a producir 69.7TM/día; lo que representa el 72.1% de la producción adicional.

3.2. Análisis matricial

En el análisis matricial se obtuvieron los siguientes datos:

Esfuerzo actual = **13.368kg-m**

Esfuerzo propuesto = **11.206kg-m**

$$\Delta Pr = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

$$\Delta Pr = \frac{13.368 - 11.206}{13.368_1} \times 100$$

$$\Delta Pr = 21.7\%$$

Esto datos nos indican que queda bastante justificable la propuesta de mejora.

IV. DISCUSIÓN

- Durante el proceso de la investigación se buscó incrementar la productividad en el proceso de selección y clasificación de esparrago blanco, analizando todas las actividades que conciernen al proceso, mediante el método de balance de línea dando como resultado en un incremento del 14%.
- Mediante la herramienta de análisis matricial nos pudimos dar cuenta que el esfuerzo total de trasladar la materia prima seleccionada hacia las cámaras de almacenamiento y despacho a las posteriores áreas de trabajo se redujo de 13.638kg por cada metro recorrido a 11.206kg por metro recorrido, la cual ayudara a atender a las posteriores áreas más rápida y con menor mano de obra.

V. CONCLUSIONES

- Se analizó que la operación más lenta en el proceso de selección y clasificación de espárrago blanco es el corte de la materia prima con 26.6 min; por lo que fue la etapa que definió el tiempo de cadencia de la producción. Al proponer la eliminación de esta etapa, se obtuvo como resultado en todo el ciclo de estudio 164.2min (2.73 horas), una eficiencia de 61.7%, un tiempo ocioso de 101.8 min, la liberación de espacios y la implementación de la sexta línea de producción.
- Se estableció un incremento del 14% de la eficiencia y una disminución del 46.9% del tiempo ocioso, por lo que la producción incrementó de 40.5 TM/día en 8 horas de trabajo a 46.5TM/día y tomando en cuenta la adaptación de las 2 líneas de selección y clasificación en la misma área se llegará a producir 69.7TM/día, representando un 72.1% adicional.
- Haciendo uso de herramientas como el flujograma de proceso y la descripción de etapas, se logró identificar que la operación de corte de materia prima es la que se repite en procesos posteriores tanto para fresco como para conserva.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un balance de materia de la situación actual y compararlo con la propuesta de mejora teniendo en cuenta la eliminación de corte manual.
- Realizar un análisis de costo beneficio de las propuestas de mejora y definir el tiempo que tomará recuperar lo invertido.
- Analizar la descarga y pesado de la materia prima en la zona de recepción, ya que se podría automatizar.
- Implementar una línea aérea de abastecimiento de jabs vacías en el proceso de selección y clasificación.

VII. REFERENCIAS

Alcántara, K. 2010. *Propuesta para la mejora de la eficiencia de los procesos operativos del área de acopio de espárrago de la empresa Camposol utilizando técnicas de análisis de recorrido*. Tesis en Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad- Perú.

Badiola, J. 2003. “Innovación en los estudios de métodos y tiempos para el análisis de la productividad”. Recuperado de: <http://www.tecnicaindustrial.es/tifrontal/a-1773-innovacion-estudios-metodos-tiempos-analisis-productividad.aspx>.

Candel, G. 2005. *Estudio para la instalación de la planta piloto de alimentos de la Universidad Tecnológica Equinoccial*. Ecuador.

Centro Europeos de Empresas Innovadoras “CEEI” 2008. “Manual de Distribución en Plantas 19”. Valencia.

Díaz, A. 2004. Mejorando la competitividad y el acceso a los mercados de exportaciones agrícolas por medio del desarrollo y aplicación de normas de inocuidad y calidad comisión para la promoción de exportaciones – PORMPEX. Lima, Perú.

Díaz, B. et. Al. 2001. Disposición de planta. Universidad de Lima. Fondo de Desarrollo Editorial, 1 ed. 2001. Lima – Perú.

Elkin J. Ustate Pacheco. 2007. Tesis “Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S. A”. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.

Galindo, A. 2003. Desarrollo de un método de distribución física aplicable en las industrias ecuatorianas.

García et al. 2009. Reubicación del almacén de equipos reparados y disminución de traslados de la empresa HIDROBOMBAS C.A para la mejora en su proceso aplicando las herramientas de Ingeniería de Métodos. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.

Niebel, B. 1996. Ingeniería Industrial. “Métodos, Tiempo y Movimiento”. Universidad del estado de Pensylvania. Editorial Alfaomega, México.

Romero, R. 2011. Propuesta para el mejoramiento de las líneas de producción de conservas de corazones de palmito en una empresa agroindustrial. Universidad Politécnica Nacional Quito – Ecuador.

Duran, F. 2007. Ingeniería de Métodos. Editorial McGraw-Hill, México.

Castillo, O. 2005. Estudio de Tiempos y movimientos en el Proceso de Producción de una Industria Manufacturera de Ropa, Universidad San Carlos de Guatemala.

Zandin Kjell B. 2005. Maynard Manual de Ingeniero Industrial. Disponible en http://www.libinter.com.ar/libro.php?libro_id=6289

<https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>

ANEXOS

	CARTILLA	Código: PI-SC-CA-002
	DESCRIPCION DE ETAPAS DE SELECCION Y CLASIFICACION DE ESPARRAGO	Versión: 014 Vigencia: 06/07/18 Página: 2 de 4

2. ETAPAS PROPIAS DE LA SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ESPÁRRAGO BLANCO:

Etapa	Descripción	Insumos, Materiales y Suministros
Hydroenfriamiento de la materia prima	El espárrago blanco que no será seleccionado el mismo día de ingreso, es sometido a un enfriamiento por método de lluvia con agua potable refrigerada entre 2 y 4°C con la finalidad de retardar la actividad metabólica de la materia prima y así mantener su frescura (evita la formación de fibra y alarga el periodo de vida útil de la materia prima)	Hidrocooler de PT N° 1 y N° 2 (intercambiador de placas), agua potable, jabas plásticas.
Almacenamiento Temporal de materia prima	El espárrago blanco hidrofriado sin clasificar, es almacenado en refrigeración a 2-4°C para preservar su frescura hasta su procesamiento.	Cámara N° 1 y 2 (difusores, aspersores, luminarias), jabas y parihuelas plásticas
Corte	La materia prima espárrago blanco para conserva se coloca en cajas de acero inoxidable, donde son cortados manualmente en forma longitudinal según la presentación requerida. El producto cortado es colocado en jabas plásticas para ser trasladadas hacia la zona de pesado de producto clasificado a través de una faja transportadora. La materia prima que se cae al piso es recuperada para el proceso previa desinfección con solución de ácido peracético.	Mesas de acero inoxidable, cajones de corte de acero inoxidable, cuchillos, jabas plásticas, faja transportadora, caballetes de acero inoxidable, nivelador de longitud (plástico), parihuelas plásticas, Tinas de desinfección, solución desinfectante.
Pesado de producto clasificado	El espárrago clasificado es pesado según calidad y destino con la finalidad de llevar una adecuada trazabilidad y rendimiento.	Balanza digital, parihuelas de plástico, jabas plásticas, carretilla hidráulica.
Hydroenfriamiento del producto clasificado	El espárrago blanco, que no serán procesados el mismo día de su ingreso, es sometido a un enfriamiento por método de lluvia con agua potable refrigerada entre 2-4°C con la finalidad de retardar la actividad metabólica de la materia prima y así mantener su frescura (evita la formación de fibra y alarga el periodo de vida útil de la materia prima)	Hidrocooler de PT N° 1 y N° 2 (intercambiador de placas), agua potable, jabas plásticas.
Almacenamiento Temporal de producto clasificado	El espárrago blanco, clasificado e hidrofriado, se almacena en refrigeración a 2-4°C para preservar su frescura hasta su procesamiento. El tiempo máximo de almacenamiento del espárrago blanco, a 2-4°C es: 04 días para los formatos enteros y cortos que se pelan y cuyo calibre máximo es 26mm y para las yemas. 24 horas, para los formatos que no se pelan, y para los formatos de más de 15cm de longitud de calibre mayor a 26mm.	Cámara N° 1 y 2 (difusores, aspersores, luminarias), parihuelas plásticas, jabas plásticas.
Despacho a conserva	El producto en jabas se apila en coches de acero y se transportan hacia la nave de conservas según el requerimiento de Producción	Coches de acero, jabas plásticas.

06 - 0 CONTIN - 00
 03

Anexo 01. Etapas propias de la selección y clasificación de espárrago blanco.



Anexo 02. Operación de la descarga de materia prima.



Anexo 03. Operación de lavado de la materia prima.



Anexo 04. Operación de selección y clasificación y corte de materia prima.



Anexo 05. Sala de selección y clasificación.



Anexo 06. Puerta de ingreso y salida del proceso de selección y clasificación.