



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESO DE
AUTOMATIZACIÓN**

Tema:

**ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE POST COSECHA PARA LA
FINCA FLORÍCOLA GENOVA FARMS**

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

ÁREA: Industrial y Manufactura

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Jimmy Ramiro Almeida Almieda

TUTOR: Ing. Mg. Jéssica Paola López Arboleda

Ambato - Ecuador

marzo – 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE POST COSECHA PARA LA FINCA FLORÍCOLA GENOVA FARMS, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Jimmy Ramiro Almeida Almeida, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, marzo 2022.

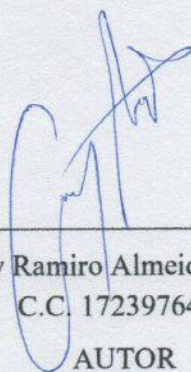
Ing. Mg. López Arboleda Jéssica Paola

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE POST COSECHA PARA LA FINCA FLORÍCOLA GENOVA FARMS es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2022.



Jimmy Ramiro Almeida Almeida

C.C. 1723976427

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Jimmy Ramiro Almeida Almeida, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE POST COSECHA PARA LA FINCA FLORÍCOLA GENOVA FARMS, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del tribunal

Ambato, marzo 2022.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Ortiz
PROFESOR CALIFICADOR

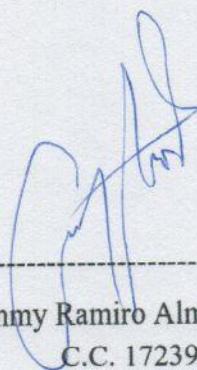
Ing. Franklin Tigre
PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2022.



Jimmy Ramiro Almeida Almeida
C.C. 1723976427

AUTOR

DEDICATORIA

¡Este logro está dedicado a mis amados padres Efraín Almeida y Mónica Almeida, quienes siempre han estado presentes siendo los pilares fundamentales de mi vida, me han brindado su extraordinario amor, esfuerzo y sacrificio con los que hoy puedo cumplir mis metas!...

Jimmy Ramiro Almeida Almeda

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación	1
1.2 Antecedentes investigativos	1
Contextualización del problema	3
Fundamentación Teórica	5
1.3 Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO II	14
METODOLOGÍA	14
2.1 Materiales	14
2.2 Métodos	16

Modalidad de Investigación -----	16
Población y muestra -----	17
Recolección de información-----	17
Procesamiento y análisis de datos -----	18
CAPÍTULO III -----	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	19
2.3 Análisis y discusión de los resultados -----	19
Desarrollo de la propuesta -----	19
CAPÍTULO IV -----	79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	79
3.1 Conclusiones -----	79
MATERIALES DE REFERENCIA -----	81
Referencia bibliográfica-----	81
ANEXOS-----	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Símbolos de Diagrama de Proceso -----	8
Tabla 2: Sistema Westinghouse para la calificación de habilidades -----	9
Tabla 3: Sistema Westinghouse para la calificación del esfuerzo -----	10
Tabla 4: Sistema Westinghouse para la calificación de las condiciones -----	10
Tabla 5: Sistema Westinghouse para la calificación de la consistencia -----	10
Tabla 6: Suplementos constantes de la OIT en % del Tiempo Normal -----	11
Tabla 7: Suplementos variables de la OIT en % del Tiempo Normal-Parte 1 -----	11
Tabla 8: Suplementos variables de la OIT en % del Tiempo Normal-Parte 2 -----	12
Tabla 9: Recursos materiales necesarios para la investigación -----	14
Tabla 10: Recursos materiales- económicos de la investigación -----	15
Tabla 11: Población áreas postcosecha -----	17
Tabla 12: La ubicación geográfica de la empresa -----	19
Tabla 13: Variedades de rojas ofertados por la finca -----	21
Tabla 14: Actividades del proceso actual -----	26
Tabla 15: Determinación de actividades actual y número de muestras -----	29
Tabla 16: Diagrama de procesamiento de rosas -----	30
Tabla 17: Cursograma analítico del proceso -----	31
Tabla 18: Registro digital de datos -----	32
Tabla 20: Registro de tiempos en minutos -----	34
Tabla 21: Tabulación de tiempos en minutos -----	35
Tabla 22: Suplementos postcosecha -----	36
Tabla 23: Calculo de factores de desempeño de operarios postcosecha -----	37
Tabla 24: Tiempos estándar del proceso -----	37
Tabla 25: Tiempos de proceso de mano de obra y máquina -----	47
Tabla 26: Tiempo de mano de obra del proceso actual -----	47
Tabla 27: Equivalencias de unidades de producción -----	48
Tabla 28: Factores críticos identificados en el proceso actual -----	49
Tabla 29: Factores críticos y alternativas de mejora -----	50
Tabla 30: Lineamientos de para la propuesta 1 -----	51
Tabla 31: Actividades para la propuesta 1 -----	53
Tabla 32: Tabulación de tiempos propuesta 1 -----	61
Tabla 33: Lineamientos para la propuesta 2 -----	62

Tabla 34: Actividades para la propuesta 2 -----	64
Tabla 35: Resumen de la propuesta -----	74
Tabla 36: Comparación de resultados obtenidos proceso actual vs propuestos-----	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estación de recepción de rosa en malla -----	22
Ilustración 2: Estación de clasificación -----	22
Ilustración 3: Estación de boncheo -----	23
Ilustración 4: Área de hidratación y refrigeración -----	23
Ilustración 5: Área de empaque -----	24
Ilustración 6: Área de patinaje -----	24
Ilustración 7: Layout del área de postcosecha -----	25
Ilustración 8: Flujograma del proceso actual -----	27
Ilustración 9: Diagrama de Actividades múltiples propuesto 1 -----	52
Ilustración 10: Diagrama de Actividades múltiples propuesto 1 -----	55
Ilustración 11: Diagrama de Actividades Múltiples de la propuesta 2 -----	63
Ilustración 12: Flujograma del proceso propuesto 2 -----	65
Ilustración 13: Interpretación Diagrama de Actividades múltiples propuesto 2 -----	66
Ilustración 14: Análisis operador 1 en la propuesta 2 -----	67
Ilustración 15: Análisis del operador 2 en la propuesta 2 -----	68
Ilustración 16: Análisis del operador 3 y 4 en la propuesta 2 -----	69
Ilustración 17: Análisis de los operadores 5 y 6 en el proceso propuesto 2 -----	70
Ilustración 18: Análisis del operador 7 en el proceso propuesto 2-----	71
Ilustración 19: Análisis de maquina 1 en el proceso propuesto 2-----	72
Ilustración 20: Análisis de tiempos productivos de los operarios en el proceso propuesto 2-----	73
Ilustración 21: Grafico de costos de producción de las propuestas -----	76
Ilustración 22: Gráfica de capacidad de producción de los procesos-----	76
Ilustración 23: Gráfica de productividad de los procesos -----	77
Ilustración 24: Grafica de relaciones de costo-producción y productividad de los procesos -----	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Layout postcosecha GENOVA FAMRS	83
Anexo 2: Registro del datos de campo.....	84
Anexo 3: Diagrama de actividades múltiples actual	84
Anexo 4: Diagrama de recorrido.....	86
Anexo 5:Diagrama de actividades múltiples propuesta 1	87
Anexo 6: Diagrama de actividades múltiples propuesta 2	88
Anexo 7: Cálculos complementarios proceso actual	89
Anexo 8: Cálculos complementarios proceso propuesto 1	89
Anexo 9: Cálculos complementarios proceso 2	90
Anexo 10: cálculos complementarios de resultados	90
Anexo 11: Gráficos complementarios de interpretación.....	92

RESUMEN EJECUTIVO

En este proyecto de investigación se realiza un estudio de tiempos del proceso productivo para la finca GENOVA FARMS dedicada al procesamiento y exportación de rosas. La finalidad del estudio es determinar los tiempos que intervienen en el proceso, permitiendo analizar e identificar los factores críticos de tiempo, susceptibles a mejorar con la aplicación de estrategias.

El trabajo se desarrolla en varias fases que incluyen: determinación del elemento de estudio, recolección de datos con visitas de campo y análisis de la información con el uso de métodos y herramientas de estudio de tiempos. El análisis de la información determina el tiempo estándar del proceso en 5.45 horas por ciclo, una capacidad de producción de 120 bonches por día y costos de mano de obra de 1.167 dólares por bonche procesado.

El uso de la herramienta Diagrama de Actividades Múltiples para el análisis de datos, permite visualizar de forma gráfica el desenvolvimiento del proceso durante la jornada, exhibiendo una evidente desorganización del trabajo que conlleva a entorpecer el proceso e incrementar tiempos y costos de producción. Complementariamente el Diagrama de Actividades Múltiples hace posible la medición de tiempo básico de trabajo, tiempo de ocio y tiempo dedicado al cumplimiento de otras actividades; permite además la identificación de cuellos de botella del proceso.

Con las deficiencias o factores críticos detectados se arma dos propuestas de mejora, una pretende mantener la capacidad de producción y reducir horas-hombre y la otra propuesta procura aumentar capacidad de producción y mantener horas-hombre. Cada propuesta se construye condicionada a la flexibilidad y desarrollo lógico del proceso utilizando Diagramas de Actividades Múltiples.

Palabras claves: productividad, rosas de exportación, diagrama de actividades múltiples.

ABSTRACT

In this investigation project a time study in a productive process at “GENOVA FARMS “is developed , it is engaged in the processing and exportation of roses. The study purpose is to determine times involved in the process, all of those allowing us to analyze and get an early identification of the critical time facts, which are likely to improve by the implementation of strategies.

The article is developed in several phases which include: determination of the study element, data collection through field visits, and analysis of the information with the use of methods and time study tools. The analysis of the information determines the standard time of the process in 5.45 hours per cycle, a production capacity of 120 bunches per day and labor costs of 1,167 dollars per bunch processed.

The use of “ Multiple Activities Diagram to Data Analysis “ tool, allow us to visualize in a graphic way process development during the work day, showing a clearly disorganization which implies a retard along the process and increase production time and costs. Additionally the Multiple Activities Diagram to Data Analysis make it possible to get a measurement of the basic time in the work day, leisure time, and time dedicated to other activities, it also allows the bottleneck identification.

With all of the lacks and critical facts detected, two suggested improvements were presented, one of these pretend to maintain the production capacity and also reduce the man- hours, the other one ensure to increase the production capacity but maintaining the man-hours. All of these are constructed, conditioned by the flexibility and the logic process development using Multiple Activities Diagram.

Keywords: Productivity, exportation roses, multiple activities diagram.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se desarrolla por la necesidad de crear propuestas de mejora para el proceso de producción de rosas en el área de postcosecha de la finca florícola GENOVA FARMS, por lo que se plantea el desarrollo de un estudio de tiempos como una alternativa viable para mejorar la organización del trabajo actuando sobre los factores críticos presentes en el proceso.

El capítulo I, hace referencia al marco teórico, describe el tema del proyecto y sus antecedentes de investigación, poniendo en contexto la problemática de la empresa GENOVA FARMS y planteando los objetivos que pretende el estudio.

El capítulo II, describe la metodología, recursos y modalidad de investigación que se manejará durante el desarrollo del proyecto, así como sus fases de ejecución.

El capítulo III, destinado a tratar resultados y discusión de la investigación, desarrolla y describe las etapas del estudio de tiempos donde se detalla la situación de la empresa, sus productos, características del proceso y actividades que lo conforman. En este capítulo se realizan tabulaciones, cálculos y análisis de los elementos de interés de los cuales se obtienen resultados susceptibles a interpretación y en función de estos se plantean propuestas de mejora en el área de estudio.

El capítulo IV, presenta las conclusiones a las que el investigador llega después de culminado el proyecto y da lugar a exhibir recomendaciones en pro de mejora del caso de estudio.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

“ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE POST COSECHA PARA LA FINCA FLORÍCOLA GENOVA FARMS”.

1.2 Antecedentes investigativos

Para el presente trabajo de investigación se considera una recolección y análisis de información en fuentes bibliográficas en temática relacionada al estudio de tiempos, tanto en publicaciones científicas, artículos, repositorios incluyendo el de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, tesis de otros países. De la investigación con estas herramientas y fuentes se definen a continuación las investigaciones donde se fundamenta el desarrollo de este proyecto.

En primera instancia hay que entender que las flores son muy sensibles y perecederas, por lo que para mejorar la vida del florero y la calidad de las flores se deben utilizar algunas técnicas mejoradas de postcosecha. El propósito de esta investigación es determinar el grado de uso de las prácticas postcosecha por parte de los floricultores y explorar la relación entre las características seleccionadas y el uso de las prácticas postcosecha. Mediante un procedimiento de entrevista previamente probado, se recopilaron datos de 101 cultivadores de flores en el área de Jessore. Se utilizan estadísticas descriptivas (como media, desviación estándar, rango y porcentaje) para describir las variables. Elija el coeficiente de correlación producto-momento de Pearson como método de análisis de datos. Los resultados muestran que la mayor proporción son usuarios moderados, que representan el 52,48%, mientras que los usuarios altos y bajos son usuarios de hábitos postcosecha, respectivamente. Entre las 11 características seleccionadas de los agricultores, se encuentran el tamaño de la

finca, el área especializada en cultivo de flores, el ingreso anual de la familia, los préstamos obtenidos, el conocimiento sobre el cultivo de flores, la oportunidad de recibir capacitación y la comunicación. El conocimiento de los encuestados sobre el cultivo de flores, las oportunidades de capacitación y el contacto con los medios de comunicación y la tierra cultivable se correlacionan de manera significativa y positiva con el uso de prácticas de postcosecha por parte de los cultivadores de flores, pero nada más. Por lo tanto, se puede decir que la mayoría de los agricultores del área de estudio aún no han adoptado mejores prácticas postcosecha [1].

En un estudio realizado en la floricultura "LOTTUS FLOWERS" de la ciudad de Ibarra, se aplicó la ingeniería de métodos y la investigación de tiempos. Inicialmente, se recopiló la información bibliográfica necesaria para sustentar los fundamentos teóricos y científicos de proyectos de investigación relacionados con los métodos y el tiempo. La situación inicial de la empresa se determina mediante diagramas de flujo que pueden mostrar visualmente las actividades de cada lugar de trabajo en el área de postcosecha, tales como: recepción de rosas, recolección de hojas, clasificación, órgano, corte, control de calidad y empaque. Además, lleva tiempo en cada etapa del proceso anterior. Según los datos del diagnóstico preliminar, la empresa produce 11.893 rizomas por día y requiere 12.500 rizomas por día. Se mejoró la distribución física del área de postcosecha, estandarización de tiempos y nuevos métodos de trabajo, reduciendo el tiempo de ciclo de 2.01 minutos por unidad a 1.79 minutos por unidad, aumentando así la capacidad de producción a 13.400 rizomas por día y aumentando la carga de trabajo en un 12.67%, este es el principal objetivo de este trabajo. El resultado de la investigación es que es posible mejorar los procesos productivos que ayudan a incrementar la productividad y satisfacer las necesidades y objetivos actuales de este trabajo [2].

Finalmente es importante nombrar el caso de estudio en la empresa Florícola Flor de Azama en donde no se han presentado estudios de los métodos de trabajo para la mejora de productividad. Para lograr los objetivos planteados en el trabajo del título, se optimizaron los métodos de trabajo del personal del área de postcosecha de rosas de la Compañía Floral Flor de Azama. El primer paso es determinar el estado actual de la organización mediante el uso de diagramas de flujo, diagramas de flujo de procesos,

hojas de ruta y estudios de tiempo posteriores para evaluar los métodos de trabajo. El resultado de la evaluación preliminar es que el índice de productividad es 1,07, en comparación con el costo laboral promedio que maneja el Grupo Huayi, hay una diferencia negativa del 21 %. Con el registro de los métodos de trabajo vigentes, se expuso una propuesta de plan alternativo para reducir el uso de mano de obra; el índice recomendado de 1.167 puede llevar a una reducción del 8,32 % en los costos laborales, a un costo de 0.033 \$ / barra. Además, se recomienda utilizar la herramienta "Planificación diaria de procesos", que puede asignar de manera óptima la mano de obra dentro del área de estudio [3].

Contextualización del problema

En un contexto mundial, el estudio del trabajo se ha globalizado y demostrado que este conjunto de técnicas aplicadas y estandarizadas implica una mejora en el área o la empresa en dónde se implementen. La Organización Internacional del Trabajo O.I.T. señala que el Estudio de Métodos y Tiempos en una empresa o Estudio del trabajo, en cuanto a técnicas se refiere, se usan para examinar el trabajo humano en diferentes contextos, por medio de una investigación sistemática que ayude a determinar los factores influyentes en la eficiencia y economías de la situación analizada con el objetivo de realizar mejoras [1].

En una investigación en Nagpur, India, una empresa se interesó en el proyecto y produjo y suministró componentes de chapa metálica como ciclones, paneles eléctricos, sistemas y sus componentes y paneles de control. Además, la empresa también es proveedora de Nail Strip Jumbo que se utiliza en máquinas desmotadoras. Además de identificar problemas relacionados con el proceso de producción, este proyecto de campo también aplicó métodos de trabajo y aprendizaje para mejorar las prácticas de la industria. El uso de estas tecnologías mejora la producción al reducir el tiempo de producción y los procesos involucrados, además de aumentar la productividad. El proyecto destaca las ventajas de adoptar este proceso eficiente [2].

En Ecuador, en los últimos años varias organizaciones han optado por establecer estrategias que permitan elevar sus niveles de competitividad para adaptarse a las

condiciones y oportunidades del mercado, fundamentalmente con la implementación de métodos y herramientas [4]. Algunas de estas efectúan estudios de trabajo en sus instalaciones, volviéndolas más competitivas respecto a las empresas que operan de manera tradicional; es el caso de algunas fincas ecuatorianas que producen para el mercado nacional e internacional, las cuales logran adaptarse a especificaciones, mejorar costos de producción y optimizar el uso y aprovechamiento de recursos esenciales como el tiempo, volviendo más productivos sus procesos y cumpliendo objetivos estratégicos [5] [6].

En la provincia de Pichincha algunas industrias emplean el estudio de trabajo como herramienta para analizar sus procesos y mejorar el desempeño laboral, siendo también una herramienta que ayuda a la gerencia con la toma de decisiones referentes a la carga laboral, horaria y de personal requerido para la ejecución de determinadas actividades productivas [7]. El estudio de tiempos con la determinación precisa de actividades, tiempos de trabajo y distancias, es una de las mejores formas de incrementar la eficiencia de equipos y personal, para poder generar mayor rentabilidad en las industrias [8] [9]. Según el sistema SAIKU de SRI, 422 empresas dedicadas al cultivo de flores en todo Ecuador registraron valores declarados en función de sus actividades económicas en 2019. Pichincha es la provincia con mayor concentración de empresas, con un 17,54%, seguida de Cachi, Cotopaxi, Imbabura, Tungurahua, etc [10].

Pedro Moncayo, conocida como la Capital Mundial de las Rosas, produce aproximadamente 4-5 millones de tallos por día para el 2020. El alcalde de Pedro Moncayo (Virgilio Andrango) dijo que los mayores consumidores son Estados Unidos, Rusia y Europa [11]. A pesar de su posicionamiento varias empresas florícolas del sector cayeron en la crisis del año 2020 provocada por la pandemia del COVID-19 [12], debido a esta situación desfavorable, las organizaciones se encuentran en la necesidad de modificar sus procesos drásticamente, colocando al sector en una posición de inestabilidad y en búsqueda de desarrollar estudios que ayuden a incrementar la productividad y fortalecimiento de este sector estratégico de la economía local [13].

Fundamentación Teórica

- Productividad

La productividad de un sistema de producción es similar a la eficiencia de una máquina. La productividad puede definirse como la relación entre la producción de riqueza y los insumos de recursos de producción.

$$Productividad = \frac{Salida}{Entrada} \quad (1)$$

Un problema importante de la producción es que significa muchas cosas para muchas personas. Los economistas la determinan a partir del Producto Nacional Bruto (PNB). Los directivos la ven como un recorte de costes y un aumento de la velocidad, los ingenieros piensan en términos de más producción por hora. La producción es la eficiencia de un sistema de producción. Se dice que la productividad aumenta cuando:

La producción aumenta sin aumentar los insumos.

La producción se mantiene igual con la disminución de los insumos.

La producción aumenta más en comparación con los insumos.

Una mayor productividad se traduce en un mayor volumen de producción y, por tanto, en un aumento de las ventas, un menor coste y un mayor beneficio [14].

- Estudio de trabajo

Las empresas siempre están buscando formas de incrementar la productividad, porque a través de este método, estas pueden verificar su competitividad en un mercado en constante cambio, el desempeño realizado en un trabajo y compararlo con el desempeño más alto que se puede lograr adoptando mejores métodos. Para realizar un trabajo de investigación, es necesario comprender las herramientas utilizadas para el trabajo de medición y los métodos de investigación. Se trata de comprobar cómo se realiza la actividad con el fin de simplificar o modificar el método de funcionamiento para reducir el trabajo innecesario y excesivo, o el uso inadecuado de los recursos para

realizar la actividad. Para cualquier empresa, si el trabajo se reduce en un porcentaje, el mismo valor porcentual corresponderá a un aumento de la productividad, lo que no solo reduce el tiempo, sino que también reduce los costos [15].

- Estudio de Métodos

Corresponde a la aplicación de métodos y herramientas de ingeniería dentro de un estudio de trabajo, para crear o mejorar un sistema productivo, involucrando recursos y condiciones de trabajo. Este tipo de estudio se emplea para analizar:

Movimiento de personas, materiales e información con la ayuda de flujogramas y diagramas de proceso.

La actividad hombre-máquina, la actividad del equipo de trabajo por medio de diagrama de actividades.

A través de diagramas de movimientos se determina el movimiento de cuerpo, centrándose en brazos y manos.

El estudio de métodos se denomina también como estudio de movimientos y este posee las siguientes fases:

Selección del trabajo a estudiar.

Registro de datos del estudio seleccionado.

Análisis objetivo del método actual para determinar los problemas existentes y posibles soluciones de mejora.

Diseño de un nuevo método que permite la mejora.

Implementación del nuevo método.

Seguimiento al nuevo método [7].

- Medición del trabajo

Consiste en la aplicación de diferentes técnicas para la determinación del tiempo que invierte un empleado capacitado para poder llevar a cabo una actividad definida según la estandarización interna preestablecida. La medición del trabajo trata de un método de investigación que por medio de una variedad de técnicas se determina la inversión en cuanto a tiempo refiere donde un trabajador lleva a cabo una determinada tarea,

pero con el adicional de que se busca optimizar el tiempo de trabajo y hacerlo de manera efectiva.

Con el fin de que los costos, tiempos, incentivos puedan ser lo más efectivos posibles, es necesario estandarizar los procesos productivos, entonces se proponen cuatro maneras de estandarización de la mano de obra, como se detalla a continuación:

Experiencia histórica.

Estudio de tiempos.

Estándares de tiempo predefinidos.

Muestreo del trabajo [16].

- Estudio de tiempos

Método utilizado para registrar tiempos y ritmos de trabajo de operadores y maquinas involucradas en un proceso, siguiendo una metodología establecida. La investigación del tiempo implica determinar el tiempo necesario para completar un proceso, actividad, tarea o paso específico. A finales del siglo XIX, Frederick Taylor comenzó a estudiar la era relacionada con las actividades laborales y propuso el concepto de tarea. Aunque a finales del siglo XX, los estudios de tiempo y movimiento ya no eran populares, han recuperado su estatus y ahora son herramientas importantes para analizar y mejorar los procesos de fabricación [5].

Herramientas y diagramas del estudio de métodos

- Diagrama de procesos

El diagrama del proceso de operación es el punto donde se introduce el material en el proceso, la secuencia de inspección y la representación gráfica de todas las operaciones, excepto las incluidas en el manejo del material (excluyendo retrasos, transporte y almacenamiento). Asimismo, incluye información relacionada con el análisis preliminar, como el tiempo requerido y las circunstancias. Como se mencionó anteriormente, su uso ocurre durante la ejecución del análisis preliminar, y todo el proceso debe revisarse de una vez antes de iniciar un estudio detallado [17].

- Diagrama de operaciones de proceso

El diagrama del proceso de operación o el diagrama de operación del proceso muestra todas las operaciones, inspecciones, tiempo permitido y secuencia cronológica de materiales utilizados en el proceso de fabricación o comercial desde las materias primas hasta el empaque del producto terminado. Esta figura muestra la entrada de todos los componentes y subconjuntos del ensamblaje principal. El diagrama de flujo de operaciones proporciona información detallada de fabricación y negocios de un vistazo. Dentro de los objetivos de este diagrama, están:







Proporcionar una representación gráfica clara de los acontecimientos inmersos en el proceso productivo.

Permiten estudiar las diferentes fases del proceso en forma sistemática, teniendo la opción de mejora en cuanto a disposición de los locales y el manejo de materiales con el objetivo de disminuir las demoras, comparar métodos y estudiar las operaciones para la eliminación de los tiempos muertos.

Otorga la posibilidad de analizar las operaciones e inspecciones interrelacionadas dentro del proceso productivo a estudiar.

Muestra el flujo entre operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamiento necesarios para el desenvolvimiento del proceso [8].

Tabla 1: Símbolos de Diagrama de Proceso [5]

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	DETALLE
Operación		Muestra las principales fases del proceso o procedimiento.
Inspección		Chequeo de la calidad y/o cantidad.
Transporte		Movimiento o cambio de posición de recursos.
Espera		Demora en entre operaciones
Almacenamiento		Depósito de un producto u objeto bajo vigilancia en una bodega.
Operaciones combinadas		Varias actividades son realizadas en el mismo tiempo por el mismo operario

- Diagrama de recorrido

Aunque el diagrama de flujo nos proporciona mucha información relacionada con el proceso de fabricación, no muestra claramente el flujo del proceso. Las rutas de movimiento están representadas por líneas y cada actividad está marcada y colocada en el gráfico con los símbolos correspondientes, y las operaciones e inspecciones se enumeran de acuerdo con el diagrama de flujo [18].

El diagrama de recorrido es una representación gráfica a escala del área donde se efectúan las diferentes actividades de un proceso, este diagrama muestra el trayecto seguido por operarios, materiales y/o equipos que interviene dentro de este [2].

Si desea visualizar o analizar más de un material o el movimiento de personas involucradas en el proceso, puede utilizar líneas de diferentes colores o diferentes trazos para identificar cada material [19].

- Factor de desempeño

Dentro del estudio de tiempos y a la toma de estos, una vez realizados es necesario determinar el factor de desempeño total mediante la suma algebraica más 1, representando el desempeño ideal. De manera general, este factor de desempeño se calcula por medio del sistema Westinghouse, donde este factor es equivalente a la sumatoria de la valoración porcentual de cuatro parámetros relacionados con la manera en que un operario ejecuta sus respectivos trabajos, con su habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Tabla 2: Sistema Westinghouse para la calificación de habilidades [8]

HABILIDADES		
+0,15	A1	Superior
+0,13	A2	Superior
+0,11	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,06	C1	Buena
+0,03	C2	Buena
0,00	D	Promedio
-0,05	E1	Aceptable
-0,10	E2	Aceptable
-0,16	F1	Malo
-0,22	F2	Malo

Tabla 3: Sistema Westinghouse para la calificación del esfuerzo [8]

ESFUERZO		
+0,13	A1	Excesivo
+0,12	A2	Excesivo
+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,05	C1	Bueno
+0,02	C2	Bueno
0,00	D	Promedio
-0,04	E1	Aceptable
-0,08	E2	Aceptable
-0,12	F1	Malo
-0,17	F2	Malo

Tabla 4: Sistema Westinghouse para la calificación de las condiciones [8]

CONDICIONES		
+0,06	A	Perfecta
+0,04	B	Excelente
+0,02	C	Bueno
0,00	D	Promedio
-0,03	E	Aceptable
-0,07	F	Malo

Tabla 5: Sistema Westinghouse para la calificación de la consistencia [8]

CONSISTENCIA		
+0,04	A	Perfecta
+0,03	B	Excelente
+0,01	C	Buena
0,00	D	Promedio
-0,02	E	Aceptable
-0,04	F	Mala

- Suplementos y tolerancias

Los suplementos corresponden al tiempo que se le concede al obrero o trabajador para poder compensar los retrasos, demoras y elementos contingentes que acontecen con regularidad durante el desarrollo de una determinada tarea, detallas a continuación. [2].

Tabla 6: Suplementos constantes de la OIT en % del Tiempo Normal [21]

Suplementos constantes	H	M
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplemento base por fatiga	4	4

Tabla 7: Suplementos variables de la OIT en % del Tiempo Normal-Parte 1 [21]

Suplementos variables	H	M
<ul style="list-style-type: none"> Por trabajar de pie 	2	4
<ul style="list-style-type: none"> Por postura anormal <ul style="list-style-type: none"> Ligeramente incómodo----- Inclinado----- Echado, estirado----- 	0 2 7	1 3 7
<ul style="list-style-type: none"> Uso de la fuerza o la energía muscular. Para levantar en kg. <ul style="list-style-type: none"> 2,5----- 5,0----- 7,5----- 10,0----- 12,5----- 15,0----- 17,5----- 20,0----- 22,5----- 25,0----- 30,0----- 35,5----- 	0 1 2 3 4 5 7 9 11 13 17 22	1 2 3 5 6 8 10 13 16 20
<ul style="list-style-type: none"> Mala iluminación <ul style="list-style-type: none"> Ligeramente por debajo de la potencia calculada----- Bastante por debajo----- Absolutamente insuficiente----- 	0,0 2,0 5,0	0,0 2,0 5,0
<ul style="list-style-type: none"> Condiciones atmosféricas (Calor y humedad d) (Milicalorías/cm²/s) <ul style="list-style-type: none"> 16,0----- 14,0----- 12,0----- 10,0----- 8,0----- 6,0----- 5,0----- 4,0----- 3,0----- 2,0----- 	0,0 0,0 0,0 0,3 1,0 2,1 3,1 4,5 6,4 10,0	0,0 0,0 0,0 0,3 1,0 2,1 3,1 4,5 6,4 10,0

Tabla 8: Suplementos variables de la OIT en % del Tiempo Normal-Parte 2 [21]

Suplementos variables	H	M
<ul style="list-style-type: none"> Concentración intensa <ul style="list-style-type: none"> Trabajo de cierta precisión----- Fatigosos----- Muy fatigosos----- 	0,0 2,0 5,0	0,0 2,0 5,0
<ul style="list-style-type: none"> Ruidos <ul style="list-style-type: none"> Continuo----- Intermitente y fuerte----- Intermitente y muy fuerte----- Estridente y fuerte----- 	0,0 2,0 2,0 5,0	0,0 2,0 2,0 5,0
<ul style="list-style-type: none"> Tensión mental <ul style="list-style-type: none"> Proceso bastante complejo----- Proceso complejo----- Muy complejo----- 	1,0 4,0 8,0	1,0 4,0 8,0
<ul style="list-style-type: none"> Monotonía <ul style="list-style-type: none"> Trabajo algo monótono----- Trabajo bastante monótono----- Trabajo muy monótono----- 	0,0 1,0 4,0	0,0 1,0 4,0
<ul style="list-style-type: none"> Tedio <ul style="list-style-type: none"> Trabajo algo aburrido----- Trabajo aburrido----- Trabajo muy aburrido----- 	0,0 2,0 5,0	0,0 1,0 2,0

- Tiempo estándar

Tiempo necesario para que un trabajador calificado, ejecute una tarea establecida bajo ciertas condiciones de ritmo, fatigas y demoras normales inherentes a la actividad [20]. A través del muestreo de trabajo, se pueden establecer estándares de tiempo en operaciones manuales directas e indirectas. El analista debe realizar una gran cantidad de observaciones aleatorias. El porcentaje del total de observaciones utilizadas por una instalación u operación se acerca al porcentaje del tiempo total realmente pasado en ese estado. El tiempo de observación (TO) para un elemento dado se deriva del tiempo de trabajo entre el número de unidades producidas en ese período de tiempo.

$$Ts = \text{tiempo promedio} * \text{factor de desempeño} * (1 + \text{suplemento}) \quad (2)$$

- Cuellos de botella

El cuello de botella en el proceso de producción es una etapa de la cadena de producción cuya velocidad de ejecución es más lenta que otras etapas. Sin embargo, el cuello de botella ralentizará todo el proceso de producción o aumentará los costos de producción, lo que hará que el proceso de producción sea ineficiente, además de la pérdida de eficiencia de producción, el cuello de botella también puede conducir a una disminución de los beneficios de la empresa. Esto se debe a que el proceso de producción requiere más tiempo, lo que aumenta los costos y, en el peor de los casos, perjudica la satisfacción del cliente. Dentro de los factores que pueden generar cuellos de botella son:

Equipo o material insuficiente o inadecuado.

Personal que no posee las competencias laborales necesarias.

Falta de espacio para almacenar o embodegar productos.

Falta de interés de los directivos y responsables de la producción [21].

1.3 Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un estudio de tiempos en el área de post cosecha de la finca florícola “GENOVA FARMS” con propuestas de mejora en organización del trabajo.

Objetivos Específicos

- Describir las actividades que integran el proceso de post cosecha de la empresa.
- Determinar tiempos de ejecución de las actividades en el proceso de post cosecha.
- Diseñar propuesta de mejora en la organización del trabajo en la post cosecha con los datos tomados del estudio de tiempos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Tabla 9: Recursos materiales necesarios para la investigación

ITEM	DESCRIPCIÓN	GRÁFICO
Computador	Dispositivo tecnológico usado para procesar y almacenar información.	
Impresora	Dispositivo tecnológico usado para imprimir documentos.	
Internet	Red de comunicación usada para recopilar información.	
softwares	Conjunto de programas ejecutados por una computadora para realizar tareas determinadas.	   
Cámara fotográfica	Dispositivo tecnológico usado para capturar imágenes de las actividades	
Cronómetro	Dispositivo usado en la medición de periodos de tiempos en los que se ejecuta una actividad.	
Libreta y Lápiz	Herramientas usadas para registrar información.	

- Institucionales

Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Finca Florícola GENOVA FARMS.

Biblioteca Virtual.

- Humanos

Tutor académico de la facultad.

Jefe de producción de GENOVA FARMS.

Investigador.

- Económico

El proyecto de investigación se financia por parte del investigador, detallando a continuación:

Tabla 10: Recursos materiales- económicos de la investigación

ÍTEM	MATERIAL	CANTIDAD	COSTO U.	TOTAL \$
1	Cronómetro Digital	1	11,00 \$	11,00 \$
2	Resma de papel bond A4	1	4,00 \$	4,00 \$
3	Tablero de madera A4	1	5,00 \$	5,00 \$
4	Computador e internet	300 (horas)	0.50 \$	150,00 \$
5	Impresiones	300	0.20 \$	60,00 \$
6	Flash memory 64gb	1	9,50 \$	9,50 \$
7	Transporte	10	5,00 \$	50,00 \$
8	Alimentación	120	2,50 \$	300,00 \$
9	Imprevistos	1	50,00 \$	50,00 \$
Total				639,50 \$

2.2 Métodos

Modalidad de Investigación

- Investigación aplicada

Se realiza una aplicación del estudio de tiempos dentro de la finca florícola Genova Farms, donde se identifican los respectivos cuellos de botellas que limitan la producción del todo el proceso de postcosecha, además de determinar los distintos recorridos que se realizan en este proceso, con el fin de determinar posibles mejoras para que en esta área exista una mayor productividad.

- Investigación bibliográfica documental

Por medio de la investigación en libros, artículos científicos, páginas web y demás fuentes verificadas, se definen lineamientos para los antecedentes investigativos acerca del estudio de tiempos y los factores y variables que lo componen dentro del contexto de las florícolas. De igual manera, la fundamentación teórica sobre la aplicación de esta metodología se obtiene de los medios mencionados, en temas tales como los distintos diagramas para determinar tiempos y movimientos por tareas realizadas, el tiempo estándar, el sistema Westinghouse, los suplementos y tolerancias, entre otros.

- Investigación de campo

Dado que el trabajo se lleva a cabo en la finca Florícola GENOVA FARMS, se aplican la respectiva toma de tiempos en el área de postcosecha, además de la representación de las operaciones inmersas en dicha área de los recorridos y tareas a través de distintos diagramas empleados en el estudio del trabajo. Las propuestas de mejora serán basadas en los resultados y el análisis correspondiente por parte del investigador y constituyen una posible solución a un problema en una empresa real.

Población y muestra

- Población

La finca cuenta con 19 trabajadores, de los cuales 7 operan en el área de post cosecha en 5 subáreas (recepción, clasificado, boncheo, hidratación y refrigeración, empaque) siendo estos los elementos de población a estudiar.

Tabla 11:Población áreas postcosecha

FUNCIONES	IDENTIFICADOR	OPERARIOS
Cochero	Operario 1 (OP1)	1
Patinado	Operario 2 (OP2)	1
Clarificado	Operario 3 (OP3), operario 4 (OP4)	2
Embuchado	Operario 5-6 (OP5-OP6)	2
Empaque	Operario 7 (OP7)	1
TOTAL		7

- Muestra

Al ser la población de estudio de tamaño reducido, no se requiere de una toma de muestra [22], se procede a seleccionar a los elementos de estudio de cada estación . Para las estaciones de clasificación y embonchado el estudio se aplicará sobre los colaboradores de mayor experiencia que reflejan un desempeño adecuado a sus actividades.

Recolección de información

Para la toma de tiempos y recolección de datos como tal se la realiza por medio de la técnica de observación directa, por medio de llevar registros en formatos que puedan ayudar a la fácil tabulación de estos. Esta observación se la realiza dentro del área de postcosecha con los 7 trabajadores que laboran en el área de estudio dentro de la Florícola GENOVA FARMS. De manera complementaria se usan las respectivas fuentes bibliográficas de artículos y revistas científicas, proyectos de investigación, tesis doctorales, entre otras.

Procesamiento y análisis de datos

Con los datos obtenidos de las metodologías descritas, se realiza el procesamiento de estos y transformarlos en información para determinar el proyecto, como se detalla a continuación:

- Seleccionar el trabajo y trabajadores del área a ser objetos del estudio.
- Registrar los datos relacionadas a la situación actual del modo en que operan los trabajadores.
- Examinación de los datos recopilados y el detalle de los elementos con sentido crítico para denotar qué estándar o metodología puede aplicarse para ser más eficaces y productivos.
- Medir la cantidad de trabajo por cada elemento a través del cronómetro.
- Determinar el tiempo estándar de la operación y la información compilada.
- Tabulación de datos.
- Evaluación de resultados.

En el procesamiento de datos se emplea Excel de la suite ofimática de Microsoft, como herramienta que permite la tabulación y análisis de los datos recopilados, además de tener la posibilidad de analizar los datos desde un perspectiva gráfica.

Desarrollo del proyecto

De manera global el proyecto se ejecuta bajo la determinación y desarrollo de las actividades expuestas a continuación:

Situación actual de la empresa

Productos desarrollados por la empresa

Distribución de planta actual del área de interés

Cadena de producción de área de interés

Estudio de tiempos

Propuestas de mejora

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.3 Análisis y discusión de los resultados

Desarrollo de la propuesta

- Datos de la empresa

“GENOVA FARMS” es una empresa constituida con el afán de cultivar y exportar rosas ornamentales alrededor del mundo, su gerente propietario Eduardo Jarrín, quien, con más de 30 años de experiencia en rosas, se ha encargado de la reactivación de la finca luego de sufrir un cierre de operaciones. La empresa retoma sus actividades en el año 2020, contando con 10 variedades de rosas cultivadas en 1.5 hectáreas de terreno, con proyección a continuar incrementando su extensión y variedades de productos.

En la actualidad la empresa se encuentra en desarrollo de su misión, visión y valores que a futuro se convertirán en la base y enfoque de la organización.

La ubicación geográfica de la empresa se detalla en la tabla a continuación.

Tabla 12: La ubicación geográfica de la empresa



País	Ecuador
Provincia	Pichincha
Cantón	Pedro Moncayo
Parroquia	Tupigachi
Dirección	Hacienda San Leonidas

- Análisis de la situación actual de la empresa

“GENOVA FARMS” ha estandarizado sus procesos de una manera empírica, principalmente basados en el conocimiento de algunos colaboradores y administrativos de la empresa con experiencia en estas actividades. Su organización no cuenta con parámetros técnicos y sus instalaciones se encuentran deterioradas, su proceso productivo se realiza de forma completamente manual.

Dentro de la empresa no se ha realizado algún tipo de estudio o aplicación de método que permita diagnosticar y mejorar el proceso que aún se mantiene. Cuando el proceso se satura los colaboradores son removidos de sus actividades para liberar el cuello de botella, provocando desestabilización y demoras en la producción.

La escasa organización y comunicación entre estaciones da lugar a tiempos muertos en el proceso, debido a la dependencia que mantienen entre sí.

Adquisición de insumos inadecuados, de mala calidad o que no satisfacen a la producción causan demoras y reprocesos al igual que la falta de herramientas adecuadas para la ejecución de tareas determinadas.

- Productos ofertados

Actualmente la finca cuenta con 3 bloques de 1.5 hectáreas, pudiendo ofrecer rosas en las siguientes variedades:

Tabla 13: Variedades de rosas ofertados por la finca

VARIEDADES DE ROSAS GENOVA FARMS	
	
EXPLORER	FREEDOM
	
HIGH & MAGIC	HOT MERENGUE
	
IGUAZÚ	MONDIAL
	
PALOMA	PINK FLOYD
	
PINK MONDIAL	VENDELA

“GENOVA FARMS” procesa y exporta rosas en presentación de bonches de 25 unidades en todas sus variedades a distintos destinos del mundo, por lo que podemos considerar al bonche como su único producto y sobre el cual se llevará a cabo el estudio.

- Estaciones del proceso


RECEPCIÓN	
1	
DESCRIPCIÓN	
<p>Ubicada en el ingreso del área de post cosecha, cuenta con un área de 18 m², tanques de agua y bomba manual de mochila.</p> <p>Las funciones que se desarrollan en este sitio son abastecerse de rosas en malla, preparación de productos químicos de lavado, aplicación de productos tanto en el botón como en el follaje de la rosa, adicionalmente se realiza el registro e hidratación en tinas.</p> <p>Esta estación cuenta con 1 operario que es la persona encargada y responsable de ejecutar esas acciones.</p>	

Ilustración 1: Estación de recepción de rosa en malla

CLASIFICACIÓN	
2	
DESCRIPCIÓN	
<p>Cuenta con dos puestos de clasificación llamados liras, especialmente adecuados para la actividad.</p> <p>Las funciones dentro del estación son clasificar el producto en “rosas nacionales” que salen del proceso principal y “rosas de exportación” que son clasificadas y dispuestas acorde a sus características para proceder al boncheo.</p> <p>Enmallar y registrar las rosas “nacionales” posterior a la clasificación.</p> <p>Esta estación cuenta con 2 operarios.</p>	

Ilustración 2: Estación de clasificación

BONCHEO



DESCRIPCIÓN

Cuenta con dos mesas de boncheo especialmente diseñadas para la actividad.

Las funciones que se desarrollan en la estación son bonchar ramos de 25 unidades, cortar tallos bajo parámetros establecidos y proceder a colocar en gavetas para su traslado a hidratación y refrigeración.

Esta estación cuenta con 2 operarios.

Ilustración 3: Estación de boncheo

HIDRATACIÓN Y REFRIGERACIÓN



DESCRIPCIÓN

Constituido por un cuarto frío de 18m² y regulado a una temperatura entre 3-6 grados Fahrenheit.

Dentro de la estación se realiza las funciones de almacenar los bonches de manera organizada por variedad grado y fecha de boncheo, verificar condiciones de bonches en hidratación y mantener su refrigeración. Preparar salida de bonches a ser empacados en función de pedidos solicitados.

Esta estación cuenta con 1 operario.

Ilustración 4: Área de hidratación y refrigeración

EMPAQUE



DESCRIPCIÓN

Comprendida por un área de 36m².

Sus funciones comprenden armar cajas de exportación , colocación de capuchón e identificación de ramos, adicionalmente empacar y sunchar el producto de manera adecuada para su exportación para finalmente identificar piezas y despechar el embarque.

Esta estación cuenta con 1 operario.

Ilustración 5: Área de empaque

PATINAJE



DESCRIPCIÓN

Comprendida por un área de 36m².

Sus funciones comprenden armar cajas de exportación , colocación de capuchón e identificación de ramos, adicionalmente empacar y sunchar el producto de manera adecuada para su exportación para finalmente identificar piezas y despechar el embarque.

Esta estación cuenta con 1 operario y se desarrolla entre las estaciones 1-2 y las estaciones 3-4.

Ilustración 6: Área de patinaje

- Layout del área de post cosecha

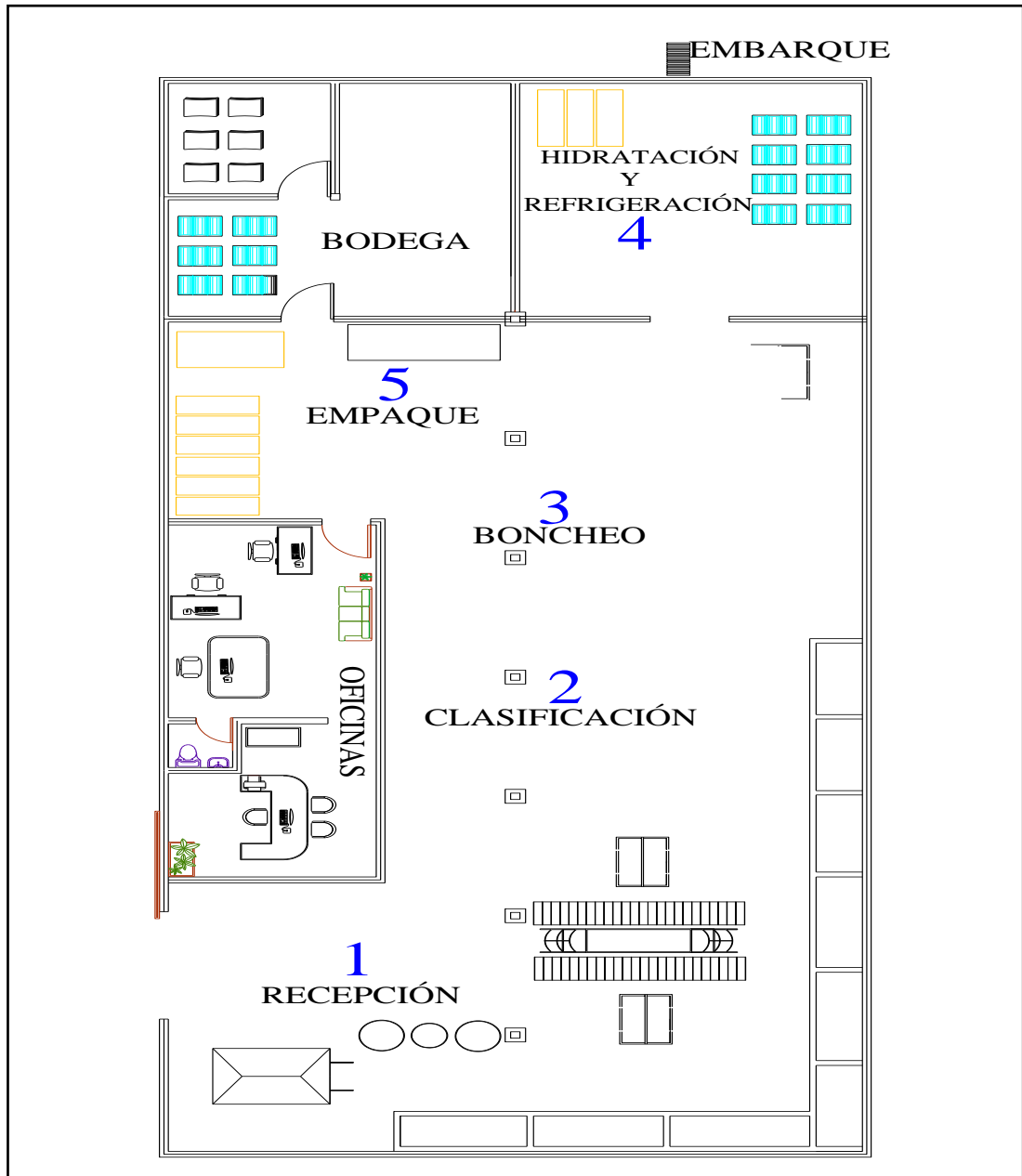


Ilustración 7: Layout del área de postcosecha

INTERPRETACIÓN

El Layout de la post cosecha comprende un área total de 324m² (12m de ancho x 27m de largo), el proceso dentro de la post cosecha comprende 5 estaciones: 1 RECEPCIÓN, 2 CLASIFICACIÓN, 3 BONCHEO, 4 HIDRATACIÓN Y 5 REFRIGERACIÓN Y EMPAQUE. Las actividades se desarrollan dentro de cada estación en el orden descrito.

Se procede a la descripción del proceso actual.

- Descripción de las actividades del proceso

Tabla 14: Actividades del proceso actual

ITEM	ESTACIÓN	ACTIVIDADES	SUBACTIVIDADES	RESPONSABLE
1	RECEPCIÓN	Dosificar productos de lavado.	Llenar tanques de agua Llenar bomba de agua Preparar productos Llenar tina de agua	Operario 1
		Abastecer de rosa en malla.	Organizar y llevar mallas vacías Recolectar mallas con rosas	
		Receptar rosa en mallas	Descargar coche de recepción Registrar recepción Inspeccionar y llenar de formato	
		Sanitizar de rosa en malla	Lavar botón floral con aplicación de rociado Lavar follaje con aplicación mediante inmersión	
		Trasladar a hidratación en malla	Trasladar a tinas organizado por variedad Registrar fecha de hidratación	
1-2	RECEPCIÓN - CLASIFICACIÓN	Trasladar rosa en malla	Proveer de rosa en mallas (desde tinas de hidratación) a mesas de clasificación. Recolectar mallas vacías clasificadas. Mantener orden y limpieza entre subáreas	Operario 2
2	CLASIFICACIÓN	Clasificar rosa en malla	Desenmallar rosas. Separar “rosa nacional” Deshojar rosas de exportación Maquillar de rosa de exportación (si es necesario) Inspeccionar rosa de exportación Colocar en lira, por parámetros de clasificación	Operarios 3-4
		Enmallar “rosa nacional”	Determinar porcentajes de inconformidad en la clasificación nacional Llenar registros de número de rosas nacionales	
3	BONCHEO	Bonchar rosa de exportación.	Recoger de la lira de clasificación 25 tallos o unidades y proceder a bonchar las rosas de acuerdo con las especificaciones.	Operarios 5-6
		Cortar e hidratar en bonche	Cortar y sujetar tallos según el grado especificado Colocar bonches en tinas con agua	
3-4	BONCHEO - HIDRATACION Y REFRIGERACIÓN	Trasladar en bonche	Abastecer de insumos de boncheo Mantener gavetas y tinas limpias Colocar gavetas con agua a bonchadores Trasladar bonches a hidratación	Operario 2
4	HIDRATACION Y REFRIGERACIÓN	Hidratar y refrigerar	Registrar, ingresar y organizar bonches por variedad y grado Actualizar disponibilidad de producto Monitorear cuarto frío Inspeccionar condiciones de bonches Verificar y registrar temperatura	Máquina 1 Operario 7
		Armar pedido	Preparar bonches en gavetas sin agua acorde al pedido solicitado. Identificar gaveta de pedido correspondiente	
		Trasladar a empaque.	Aprobar empaque Ubicar para empaque	
5	EMPAQUE	Colocar capuchón y etiqueta.	Colocar capuchón plástico transparente a los bonches e identificarlos	Máquina 1 Operario 7
		Trasladar a mesa de enzunchado.	Ubicar en mesa de enzunchado Confirmar empaque	
		Empacar	Armar cajas de cartón Arreglar bonches dentro de pieza de exportación Enzunchar bonches y cajas	
		Trasladar a refrigerar en seco	Ubicar cuarto frío Apilar piezas según pedidos	
		Almacenar	Pegar etiquetas por pieza Confirmar pedido a despachar	

- Diagrama de flujo postcosecha

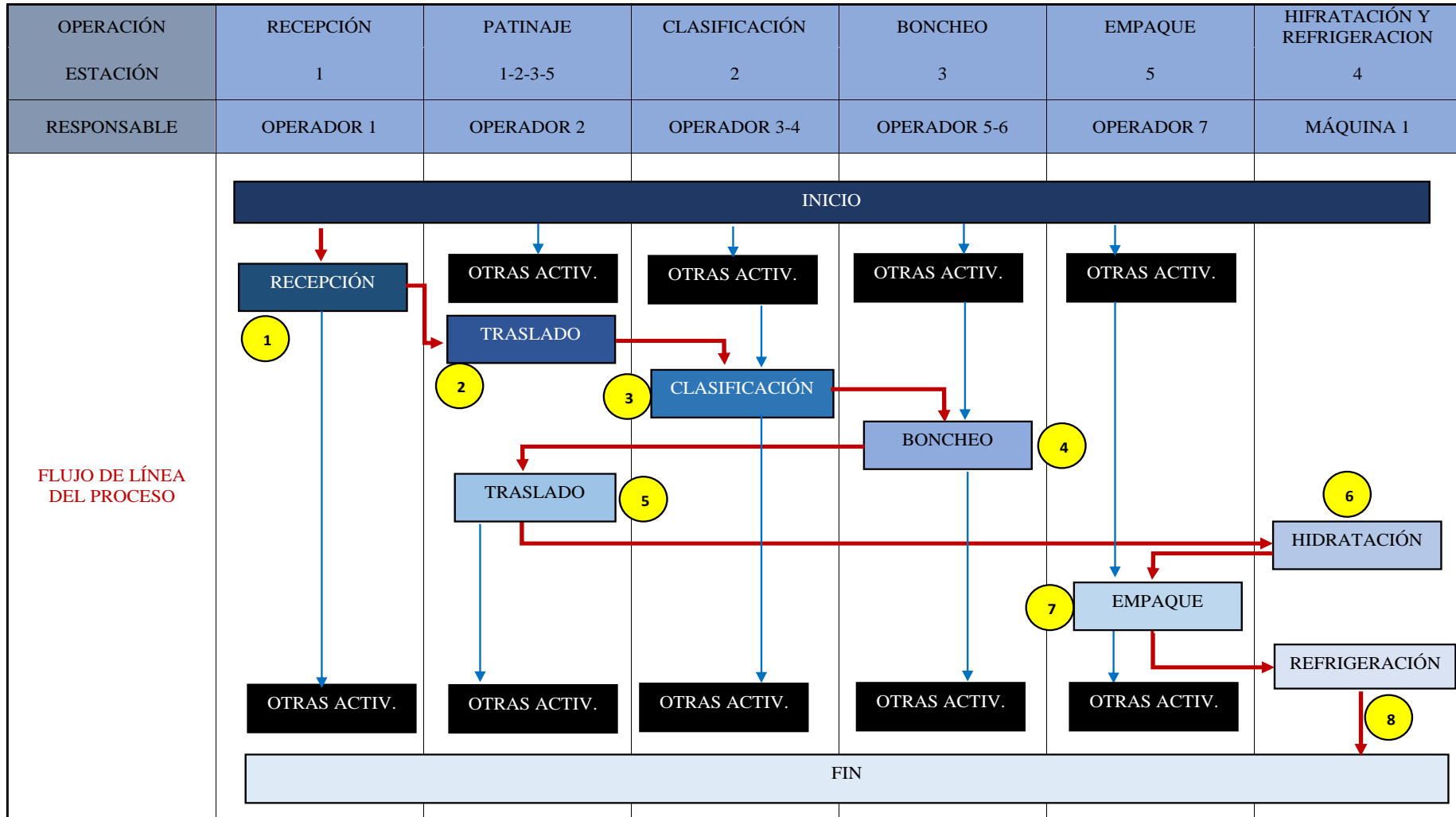


Ilustración 8: Flujograma del proceso actual

- Diagrama de recorrido del producto

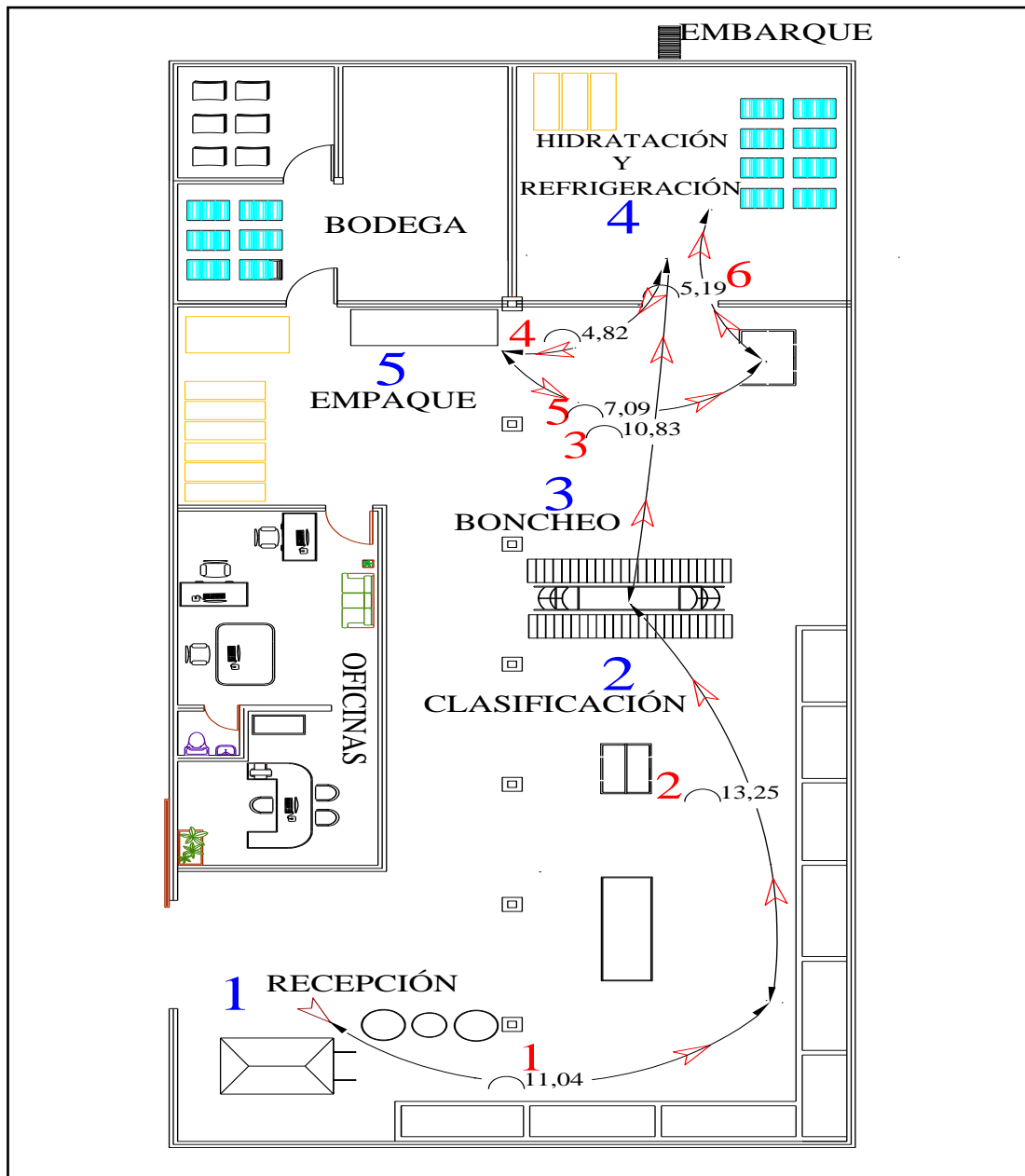


Ilustración 9: Diagrama de recorrido del producto en el proceso actual

INTERPRETACIÓN

El diagrama de recorrido del producto muestra la ruta que adopta durante el procesamiento, comprendiendo 6 tramos definidos por las características del proceso, adicionalmente refleja las distancias medidas (metros) en puntos medios a través de las estaciones, estas medidas son puntos de referencia para determinar la distancias recorridas por los operadores involucrados en la ejecución de las operaciones.

Se muestra 6 tramos de recorrido numerados con color rojo junto al valor de la distancia en metros.

- Identificación de actividades de valor y número de muestra

Tabla 15: Determinación de actividades actual y número de muestras

ESTACIÓN	N°	ID ACTIVIDAD	DETALLE DE LA ACTIVIDAD POR LOTES	TIEMPO MEDIDO	N° CICLOS
1	1	A	Dosificar productos de lavado (2 veces por día)	16	8
	2	B	Abastecer de rosa en malla (Lote 26 mallas)	28	5
	3	C	Receptar de rosa en mallas (Lote 26 mallas)	4	15
	4	D	Sanitizar de rosa en malla (Lote 26 mallas)	14,5	8
	5	E	Trasladar a hidratar en malla (Lote 26 mallas)	6,5	10
1-2	6	F	Trasladar rosa en malla (Lote 26 mallas)	4,2	15
2	7	G	Clasificar rosa en malla (Lote 26 mallas - 2 personas)	23,5	5
	8	H	Enmallar rosa nacional (Derivado de 26 mallas)	4,3	15
3	9	I	Bonchar rosa de exportación (Lote 24 bonches - 2 personas)	36	5
	10	J	Cortar e hidratar en bonche (Lote 24 bonches - 2 personas)	14	8
3-4	11	K	Trasladar en bonche (3 viajes ida y vuelta)	4,6	15
4	12	L	Hidratar y refrigerar (24 bonches, mínimo 1 horas)	60	3
	13	M	Armar pedido (Lote 24 bonches)	6	10
	14	N	Trasladar a empaque (3 viajes ida y vuelta)	2	20
5	15	O	Colocar capuchón y etiqueta (Lote 24 bonches)	21	5
	16	P	Trasladar a mesa de enzunchado (2 viajes ida y vuelta)	2	20
	17	Q	Empacar (1 pieza)	13	8
	18	R	Trasladar a refrigerar en seco (1 viaje ida y vuelta)	2	20
	19	S	Almacenar (1 pieza)	4	15

INTERPRETACIÓN















La tabla detalla 19 actividades consideradas de valor para el proceso, identificadas con letras mayúsculas del abecedario, desde la letra A hasta la letra S; se ejecutan en serie en 5 estaciones (estaciones:1, 2, 3, 4 y 5) existen también actividades que se desarrollan entre estaciones (actividades F y K).

Una medición patrón de tiempo de cada actividad permite determinar el número de ciclos o muestras que requerirá el estudio para cada actividad, con la utilización de a tabla de General Electric.

Se procede a la descripción de ejecución de operaciones y digitalizar datos de campo.

- Diagrama de procesos

Tabla 16: Diagrama de procesamiento de rosas

TIPO DE DIAGRAMA:		D.P. PRODUCTO		DEPARTAMENTO:	POST COSECHA
MÉTODO:		ORIGINAL		PREPARADO POR:	ALMEDIA JIMMY
OPERACIÓN:		PROCESAMIENTO DE ROSAS		FECHA:	08/07/2021
DISTANCIA (m)	TIEMPO (m)	SÍMBOLO	Nº	DESCRIPCIÓN	
0	16,0		1	Dosificar productos de lavado (2 veces por día)	
0	28.0		2	Abastecer de rosa en malla (Lote 26 mallas)	
0	4.0		3	Receptar de rosa en mallas (Lote 26 mallas)	
0	14,5		4	Sanitizar de rosa en malla (Lote 26 mallas)	
287,04	6,5		5	Trasladar a hidratar en malla (Lote 26 mallas)	
132,5	4,2		6	Trasladar rosa en malla (Lote 26 mallas)	
0	23,5		7	Clasificar rosa en malla (Lote 26 mallas - 2 personas)	
0	4,3		8	Enmallar rosa nacional (Derivado de 26 mallas)	
0	36.0		9	Bonchar rosa de exportación (Lote 24 bonches - 2 personas)	
0	14.0		10	Cortar e hidratar en bonche (Lote 24 bonches - 2 personas)	
64,98	4,6		11	Trasladar en bonche (3 viajes ida y vuelta)	
0	60,0		12	Hidratar y refrigerar (24 bonches, mínimo 1 horas)	
0	6,0		13	Armar pedido (Lote 24 bonches)	
28,92	2,0		14	Trasladar a empaque (3 viajes ida y vuelta)	
0	21,0		15	Colocar capuchón y etiqueta (Lote 24 bonches)	
28,36	2,0		16	Trasladar a mesa de enzunchado (2 viajes ida y vuelta)	
0	13,0		17	Empacar (1 pieza)	
5,19	2,0		18	Trasladar a refrigerar en seco (1 viaje ida y vuelta)	
0	4,0		19	Almacenar (1 pieza)	

- Cursograma analítico

Tabla 17: Cursograma analítico del proceso

GENOVA FARMS												
CURSOGRAMA ANÁLITICO DEL PROCESO												
EMPRESA:	GENOVA FARMS			MÉTODO:	ACTUAL		HOJA #:	1 de 1				
PRODUCTO ANALIZADO:	PROCESAMIENTO DE ROSAS			REALIZADO POR:	ALMEIDA ALMEIDA JIMMY		DIAGRAMA #:	1				
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN			N° ACTIVIDADES	19		FECHA:	10/7/2021				
ÁREA:	POSTCOSECHA			N° OPERARIOS	7							
Identificación de Actividades		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	SIMBOLO						Observaciones	
N°	ITEM Descripción				○	⇒	□	D	△	⊗		
1	A	Dosificar productos de lavado.	2 veces por día	0	16,00	●						
2	B	Abastecer de rosa en malla.	Lote 26 mallas	0	28,00							
3	C	Receptar rosa en mallas	Lote 26 mallas	0	4,00	●						
4	D	Sanitizar de rosa en malla	Lote 26 mallas	0	14,50	●						
5	E	Trasladar a hidratación en malla	13 viajes	287,04	6,50	⇒						11,04 m x 26 idas y retorno
6	F	Trasladar rosa en malla	5 viajes	132,5	4,20	⇒						13,25m x 10 idas y retornos
7	G	Clasificar rosa en malla	Lote 26 mallas	0	23,50	●						2 Operarios
8	H	Enmallar "rosa nacional"	1 mallas	0	4,30	●						Derivado de clasificación
9	I	Bonchar rosa de exportación.	Lote 24 bonches	0	36,00	●						
10	J	Cortar e hidratar en bonche	Lote 24 bonches	0	14,00	●						2 Operarios
11	K	Trasladar en bonche	3 viajes	64,98	4,60	⇒						10,83m x 6 idas y retornos
12	L	Hidratar y refrigerar	24 bonches,	0	60,00	●						mínimo 1 horas
13	M	Armar pedido	Lote 24 bonches	0	6,00	●						
14	N	Trasladar a empaque.	3 viajes	28,92	2,00	⇒						4,82m x 6 idas y retornos
15	O	Colocar capuchón y etiqueta.	Lote 24 bonches	0	21,00	●						
16	P	Trasladar a mesa de enzunchado.	2 viajes	28,36	2,00	⇒						7,09m x 4 idas y retornos
17	Q	Empacar	1 pieza	0	13,00	●						
18	R	Trasladar a refrigerar en seco	1 viaje	5,19	2,00	⇒						5,19m x 2 ida y rerorno
19	S	Almacenar	1 pieza	0	4,00	●						
RESUMEN												
ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA		TIEMPO							
OPERACIÓN	○	11	0,00		212,30							
TRANSPORTE	⇒	6	546,99		21,30							
INSPECCIÓN	□	0	0,00		0,00							
DEMORA	D	1	0,00		28,00							
ALMACENAJE	△	1	0,00		4,00							
TOTAL		19	546,99		265,60							

- Digitalización de datos de campo

Tabla 18: Registro digital de datos

REGISTRO DE TIEMPOS DEL PROCESO DE POSTCOSECHA																																						
ESTACIÓN	1						1-2		2				3				3-4		4						5													
ACTIVIDAD	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S	
N° CICLOS	8		5		15		8		10		15		5		15		5		8		15		3		10		20		5		20		8		20		15	
UNIDAD DE TIEMPO	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos		
1	6	19	2	44	4	17	1	48	6	24	3	37	23	12	4	32	37	0	14	1	4	4	60	0	5	31	2	10	20	11	2	2	12	53	1	50	4	1
2	5	46	2	55	3	51	1	45	6	55	4	10	24	0	4	34	34	9	14	24	5	14	60	0	5	50	2	18	19	28	2	0	13	3	1	59	4	1
3	6	50	2	50	4	31	1	28	6	47	4	8	23	58	4	10	32	19	14	3	4	11	60	0	6	18	2	9	21	26	1	43	13	9	2	21	4	4
4	6	26	2	24	4	8	1	41	6	37	4	27	22	59	4	26	37	11	12	56	4	49			5	57	2	20	23	12	1	54	12	45	1	22	4	0
5	6	36	2	24	4	2	1	1	6	34	3	26	23	37	4	12	34	16	14	41	5	14			5	35	2	7	21	6	1	40	13	1	2	32	4	4
6	6	19			3	43	1	41	6	33	3	47			4	25			13	8	4	20			5	44	2	17			1	58	13	36	2	2	3	4
7	6	25			3	36	1	3	6	35	3	54			4	26			14	11	4	15			6	51	2	18			1	51	12	57	1	45	3	5
8	6	9			4	53	1	20	6	29	4	31			4	32			14	49	4	39			6	24	2	17			2	1	13	4	1	59	4	6
9					4	19			6	40	4	40			4	28					4	59			7	8	2	6			2	11			2	20	3	5
10					3	6			6	17	3	48			4	12					4	58			5	16	1	58			1	57			1	59	3	2
11					3	59					2	57			4	25					4	39					1	39			1	53			1	58	4	1
12					4	10					4	32			4	8					4	19					2	6			2	28			1	39	4	4
13					3	12					4	6			3	54					5	21					2	0			1	58			1	44	3	5
14					4	56					4	30			4	14					4	29					1	59			2	12			1	32	4	6
15					3	58					3	39			3	59					5	30					2	27			1	33			1	45	4	2
16																											2	8			1	36			1	38		
17																											2	3			2	15			1	50		
18																											2	14			2	16			1	48		
19																											2	7			2	16			2	6		
20																											1	33			2	2			1	59		

INTERPRETACIÓN

Los datos presentados en la tabla 18 corresponden al registro digital de tiempos con cronómetro en formato de minutos y segundos , estos datos requieren ser validados para evitar o mitigar errores que pueden provenir de campo o se pudieran generar al momento de transcribirlos, adicionalmente se requiere transformar la parde presentada en unidad de segundos a unidades de minutos para hacer posible su uso en cálculos.

- Consistencia de datos
Comparación directa y análisis visual

TOMA DE TIEMPOS GENOVA FARMS				Hoja N°:	1/1
Departamento:	POST COSECHA			Observado por:	JIMMY ALMEIDA
Herramientas:	CRONOMETRO, FORMATO, LAPIZ			Inicio:	09/02/2021
Método:	VUELTA A CERO			Final:	07/10/2021
Estaciones:	RECEPCION, CLASIFICACION, BONDHEG H.Y REFK. - EMPAQUE			N° Actividades:	19
Aprobado por:	JIMMY ALMEIDA			Operario/s:	7

REGISTRO DE TIEMPOS DEL PROCESO DE POSTCOSECHA																																								
ESTACION	1					1-2					2					3					3-4					4					5									
ACTIVIDAD	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S			
N° DE CICLOS																																								
UNIDAD DE TIEMPO	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos	minutos	segundos				
1	6	19	28	49	4	17	14	48	6	24	3	37	23	12	4	22	37	0	14	1	4	4	60	0	5	31	2	10	20	11	2	2	12	53	1	50	4	13		
2	5	46	29	55	3	51	14	45	6	55	4	10	24	0	4	34	34	9	14	24	5	14	60	0	5	50	2	18	19	28	2	0	13	3	1	59	4	10		
3	6	50	27	50	4	31	13	28	6	47	4	8	23	58	4	10	32	19	14	3	4	11	60	0	6	18	2	9	21	26	1	43	13	9	2	21	4	4		
4	6	26	28	24	4	8	14	41	6	37	4	27	22	59	4	26	37	11	12	56	4	49			5	57	2	20	23	12	1	54	12	45	1	20	4	0		
5	6	36	29	24	4	2	16	1	6	34	3	26	23	37	4	12	34	16	14	41	5	14			5	35	2	7	21	6	1	40	13	1	2	32	4	4		
6	6	19			3	43	15	41	6	33	3	47					4	25		13	8	4	20		5	44	2	17			1	58	13	36	2	2	3	49		
7	6	25			3	34	15	3	6	35	3	54				4	26			14	11	4	15		6	51	2	18			1	51	12	57	1	45	3	55		
8	6	9			4	53	15	20	6	29	4	31				4	52			14	44	4	39		6	24	2	17			2	1	13	4	1	54	4	6		
9					4	19			6	40	4	40				7	8	4	40						7	8	2	6			2	11			2	20	3	54		
10					3	6			6	17	3	48				4	12								4	58		5	16	1	58			1	57		1	59	3	21
11					3	59					2	57				4	25							4	39				1	39			1	53		1	58	4	17	
12					4	10				4	32				4	8								4	19			2	6			2	28		1	39	4	4		
13					3	12			4	6					3	54								5	21			2	0			1	58		1	44	3	50		
14					4	56			4	30					4	14								4	29			1	59			2	12		1	32	4	6		
15					3	58				3	39				3	59								5	30			2	27			1	33		1	45	4	2		
16																												2	8			1	36			1	38			
17																												2	3			2	15			1	50			
18																												2	14			2	16			1	48			
19																												2	7			2	16				1	48		
20																												1	35			2	2			1	59			

Ilustración 11: Datos de campo

INTERPRETACIÓN

De la comparación directa y al análisis visual efectuado con la información de los registros de datos de campo y digital, se valida que **SÍ** existe correspondencia de datos en la fuente y destino. Adicionalmente a criterio del investigador, NO se observa algún cambio trascendental o anomalía en algún valor del conjuntos de datos recolectados en campo, por lo que se puede deducir que la recolección de datos realizada es aceptable para continuar con su adecuación debido a que el registro de campo presenta datos con formato de “minutos-segundos”, tomados directamente del cronómetro.

- Ajuste de datos a minutos

Tabla 19: Registro de tiempos en minutos

TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO																			
CICLOS	ESTACIÓN Y ACTIVIDADES																		
	1					1-2	2		3		3-4	4			5				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	6,32	28,73	4,28	14,80	6,40	3,62	23,20	4,53	37,00	14,02	4,07	60,00	5,52	2,17	20,18	2,03	12,88	1,83	4,22
2	5,77	29,92	3,85	14,75	6,92	4,17	24,00	4,56	34,15	14,41	5,23	60,00	5,83	2,30	19,47	2,00	13,05	1,98	4,17
3	6,84	27,83	4,52	13,47	6,78	4,13	23,97	4,17	32,32	14,05	4,18	60,00	6,30	2,15	21,43	1,72	13,15	2,35	4,07
4	6,43	28,40	4,13	14,68	6,62	4,45	22,98	4,43	37,18	12,93	4,82		5,95	2,33	23,20	1,90	12,75	1,37	4,00
5	6,61	29,40	4,03	16,02	6,57	3,43	23,62	4,19	34,27	14,68	5,23		5,58	2,12	21,10	1,67	13,02	2,53	4,07
6	6,32		3,72	15,68	6,55	3,78		4,42		13,13	4,33		5,73	2,28		1,97	13,60	2,03	3,82
7	6,42		3,60	15,05	6,58	3,90		4,43		14,18	4,25		6,85	2,30		1,85	12,95	1,75	3,92
8	6,15		4,88	15,33	6,48	4,52		4,53		14,81	4,65		6,40	2,28		2,02	13,07	1,98	4,10
9			4,32		6,67	4,67		4,47			4,98		7,13	2,10		2,18		2,33	3,90
10			3,10		6,28	3,80		4,21			4,97		5,27	1,97		1,95		1,98	3,35
11			3,98			2,95		4,41			4,65			1,65		1,88		1,97	4,28
12			4,17			4,53		4,13			4,32			2,10		2,47		1,65	4,07
13			3,20			4,10		3,90			5,35			2,00		1,97		1,73	3,83
14			4,93			4,50		4,23			4,48			1,98		2,20		1,53	4,10
15			3,97			3,65		3,99			5,50			2,45		1,55		1,75	4,03
16														2,13		1,60		1,63	
17														2,05		2,25		1,83	
18														2,23		2,27		1,80	
19														2,12		2,27		2,10	
20														1,55		2,03		1,98	

INTERPRETACIÓN

La tabla 20 contiene los datos finales que fueron tratados y adecuados al requerimiento del estudio, esto se lo realiza tomando los datos expresados en “segundos” del registro de campo y transformándolos a minutos para que de esta manera se los pueda sumar al valor de minutos del registro y se logre expresar los datos en una sola unidad (minutos) para proceder con la tabulación y procesamiento.

- Tabulación de la información

Tabla 20: Tabulación de tiempos en minutos

TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO																			
CICLOS	ESTACIÓN Y ACTIVIDADES																		
	1					1-2	2		3		3-4	4			5				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	6,32	28,73	4,28	14,80	6,40	3,62	23,20	4,53	37,00	14,02	4,07	60,00	5,52	2,17	20,18	2,03	12,88	1,83	4,22
2	5,77	29,92	3,85	14,75	6,92	4,17	24,00	4,56	34,15	14,41	5,23	60,00	5,83	2,30	19,47	2,00	13,05	1,98	4,17
3	6,84	27,83	4,52	13,47	6,78	4,13	23,97	4,17	32,32	14,05	4,18	60,00	6,30	2,15	21,43	1,72	13,15	2,35	4,07
4	6,43	28,40	4,13	14,68	6,62	4,45	22,98	4,43	37,18	12,93	4,82		5,95	2,33	23,20	1,90	12,75	1,37	4,00
5	6,61	29,40	4,03	16,02	6,57	3,43	23,62	4,19	34,27	14,68	5,23		5,58	2,12	21,10	1,67	13,02	2,53	4,07
6	6,32		3,72	15,68	6,55	3,78		4,42		13,13	4,33		5,73	2,28		1,97	13,60	2,03	3,82
7	6,42		3,60	15,05	6,58	3,90		4,43		14,18	4,25		6,85	2,30		1,85	12,95	1,75	3,92
8	6,15		4,88	15,33	6,48	4,52		4,53		14,81	4,65		6,40	2,28		2,02	13,07	1,98	4,10
9			4,32		6,67	4,67		4,47			4,98		7,13	2,10		2,18		2,33	3,90
10			3,10		6,28	3,80		4,21			4,97		5,27	1,97		1,95		1,98	3,35
11			3,98			2,95		4,41			4,65			1,65		1,88		1,97	4,28
12			4,17			4,53		4,13			4,32			2,10		2,47		1,65	4,07
13			3,20			4,10		3,90			5,35			2,00		1,97		1,73	3,83
14			4,93			4,50		4,23			4,48			1,98		2,20		1,53	4,10
15			3,97			3,65		3,99			5,50			2,45		1,55		1,75	4,03
16														2,13		1,60		1,63	
17														2,05		2,25		1,83	
18														2,23		2,27		1,80	
19														2,12		2,27		2,10	
20														1,55		2,03		1,98	
PROM. ACTIVIDAD	6,29	28,86	4,05	14,97	6,59	4,01	23,55	4,31	34,98	14,03	4,73	60,00	6,06	2,11	21,08	1,99	13,06	1,90	4,00
PROM. SUBÁREA	60,75					4,01	27,86		49,01		4,73	68,17			42,02				
T PROM. TOTAL	256,56																		

INTERPRETACIÓN

Como resultado de la tabulación y procesamiento de datos, se determina tiempos promedios para cada actividad, tiempos promedios por estación, finalmente se calcula el tiempo promedio total del proceso, estos promedios están expresados en minutos.

Se procede al cálculo de suplementos para cada operador.

- Cálculo de suplementos

Tabla 21: Suplementos postcosecha

ACTIVIDAD (i)	CARGO	SEXO DE RESPONSABLE	SUPLEMENTOS	CONSTANTES	VALOR	SUPLEMENTO	Si
A-B-C-D-E	Cochero OP1	Hombre	Constantes	Necesidades personales Fatiga	5 4	20%	0,2
			Variables	Por trabajar de pie Inclinado Uso de la fuerza	2 2 7		
G-H	Clasificadora OP3-OP4	Mujer	Constantes	Necesidades personales Fatiga	7 4	22%	0,22
			Variables	Trabajo de pie Postura normal Tensión visual Tensión mental monotonía mental monotonía física	4 1 2 1 1 2		
I-J	Bonchador OP4-OP5	Hombre	Constantes	Necesidades personales Fatiga	5 4	17%	0,17
			Variables	Trabajo de pie Postura normal Tensión mental monotonía física	2 2 2 2		
F-K	Patinador OP 2	Hombre	Constantes	Necesidades personales Fatiga	5 4	13%	0,13
			Variables	Uso de la fuerza Trabajar de pie	2 2		
L-M-N-O- P-Q-R-S	Empaque OP7	Hombre	Constantes	Necesidades personales Fatiga	5 4	27%	0,27
			Variables	Trabajo de pie Tensión visual Uso de la fuerza Fatigoso Proceso complejo	4 2 9 2 1		

INTERPRETACIÓN

Los suplementos de los operarios se calculan por medio de la tabla de suplementos de la OIT , que permite diferenciar entre operadores de sexo masculino o femenino.

Los valores de suplementos se determinan para los 7 operadores que interviene en el proceso, en función de las actividades que desempeñan.

Posteriormente es necesario establecer valores de factores de desempeño por operador.

- Factor de desempeño

Tabla 22: Calculo de factores de desempeño de operarios postcosecha

ACTIVIDADES (i)	RESPONSABLE	HABILIDADES	ESFUERZO	CONDICIONES	CONSISTENCIA	(FACTOR DE DESEMPEÑO) i
A-B-C-D-E	OPERARIO 1	+0,08	+0,02	+0,00	+0,00	1,1
F-K	OPERARIO 2	+0,03	+0,08	-0,03	-0,02	1,1
G-H	OPERARIO 3	+0,08	+0,08	+0,02	+0,01	1,19
I-J	OPERARIO 5	+0,08	+0,05	+0,02	+0,01	1,16
L-M-N-O-P-Q-R-S	OPERARIO 7	+0,03	+0,00	+0,02	+0,01	1,06

INTERPRETACIÓN

Mediante el sistema Westinghouse se valora el ritmo de trabajo de cada operador en función de los parámetros que el sistema integra.

Posteriormente se procede al cálculo del tiempo estándar del proceso, involucrando los criterios que se han registrado con anterioridad.

- Cálculo de tiempo estándar del proceso

Tabla 23: Tiempos estándar del proceso

$T_{si} = (\text{TIEMPO PROMEDIO})_i \times (\text{FACTOR DE DESEMPEÑO})_i \times (1 + S_i) = T_{si}(\text{minutos})$						
TsA	=	(	6,29	x	1,1	) x (1 + 0,2) = 8,30
TsB	=	(	28,86	x	1,1	) x (1 + 0,2) = 38,10
TsC	=	(	4,05	x	1,1	) x (1 + 0,2) = 5,35
TsD	=	(	14,97	x	1,1	) x (1 + 0,2) = 19,76
TsE	=	(	6,59	x	1,1	) x (1 + 0,2) = 8,70
TsF	=	(	4,01	x	1,1	) x (1 + 0,13) = 4,98
TsG	=	(	23,55	x	1,19	) x (1 + 0,22) = 34,19
TsH	=	(	4,31	x	1,19	) x (1 + 0,22) = 6,26
TsI	=	(	34,98	x	1,16	) x (1 + 0,17) = 47,47
TsJ	=	(	14,03	x	1,19	) x (1 + 0,22) = 20,37
TsK	=	(	4,73	x	1,1	) x (1 + 0,13) = 5,88
TsL	=	(	60	x	1	) x (1 + 0) = 60,00
TsM	=	(	6,06	x	1,06	) x (1 + 0,27) = 8,16
TsN	=	(	2,11	x	1,06	) x (1 + 0,27) = 2,84
TsO	=	(	21,08	x	1,06	) x (1 + 0,27) = 28,38
TsP	=	(	1,99	x	1,06	) x (1 + 0,27) = 2,68
TsQ	=	(	13,06	x	1,06	) x (1 + 0,27) = 17,58
TsR	=	(	1,9	x	1,06	) x (1 + 0,27) = 2,56
TsS	=	(	4	x	1,06	) x (1 + 0,27) = 5,38
TOTAL TIEMPO ESTÁNDAR (minutos)						326,94
TOTAL TIEMPO ESTÁNDAR (horas)						5,45

INTERPRETACIÓN

En la tabla 24, con la aplicación de la fórmula (1), establecida para el cálculo de tiempo estándar, donde se involucra el tiempo promedio, factor de desempeño y suplementos; se determina el tiempo estándar de cada actividad para posteriormente sumar estos valores, dando como resultado el tiempo estándar de un ciclo del proceso. El tiempo estándar del primer ciclo completo es 326,94 minutos equivalente a 5,45 horas requeridas en una jornada de 8 horas.

Se procede con el análisis de las actividades, en busca de situaciones críticas donde se debe tomar acciones con el fin de mitigarlas.

Análisis de resultados

- Tiempo de ciclo

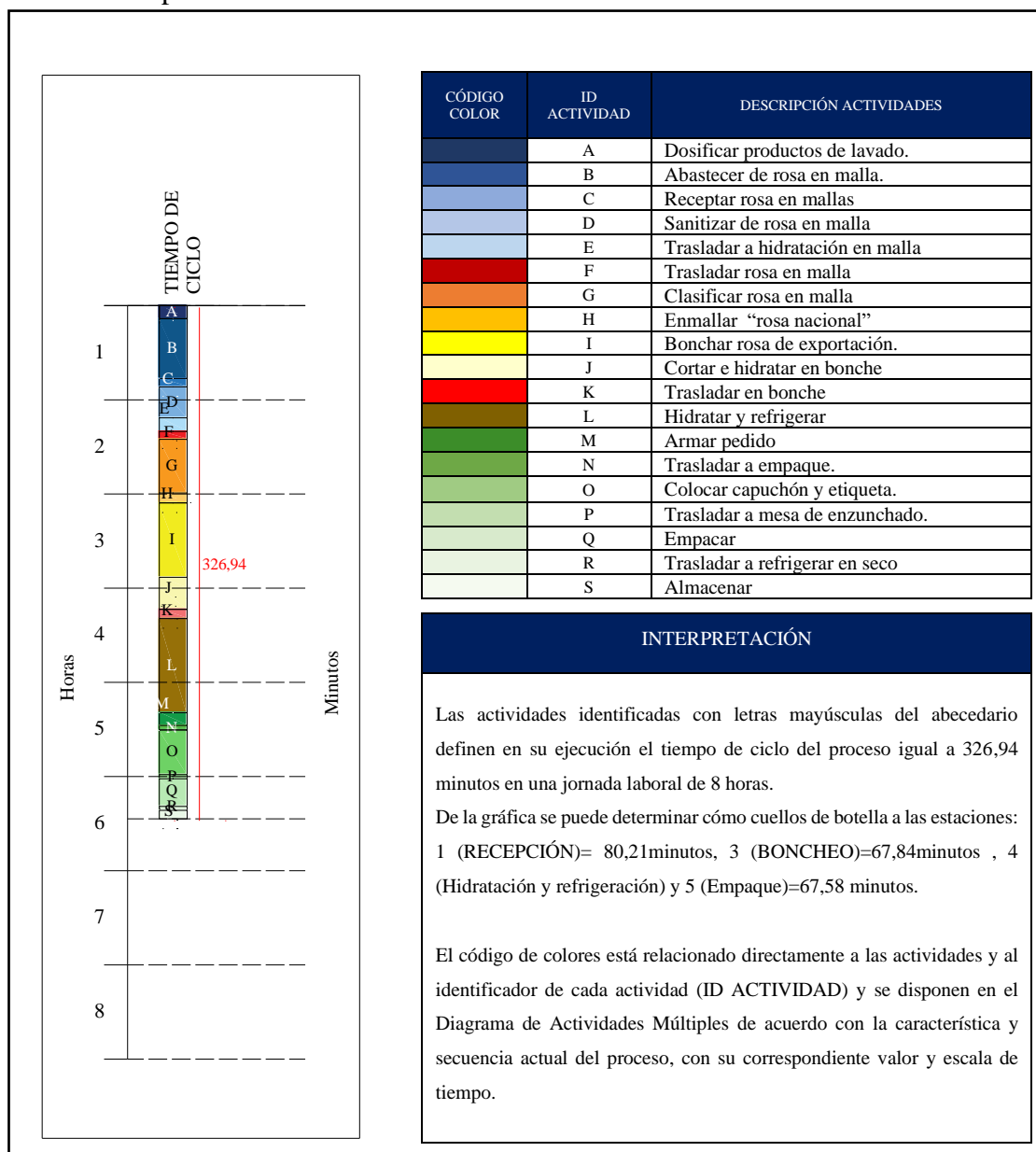


Ilustración 12: Diagrama de Actividades múltiples Tiempo de ciclo

- Diagrama de actividades múltiples actual

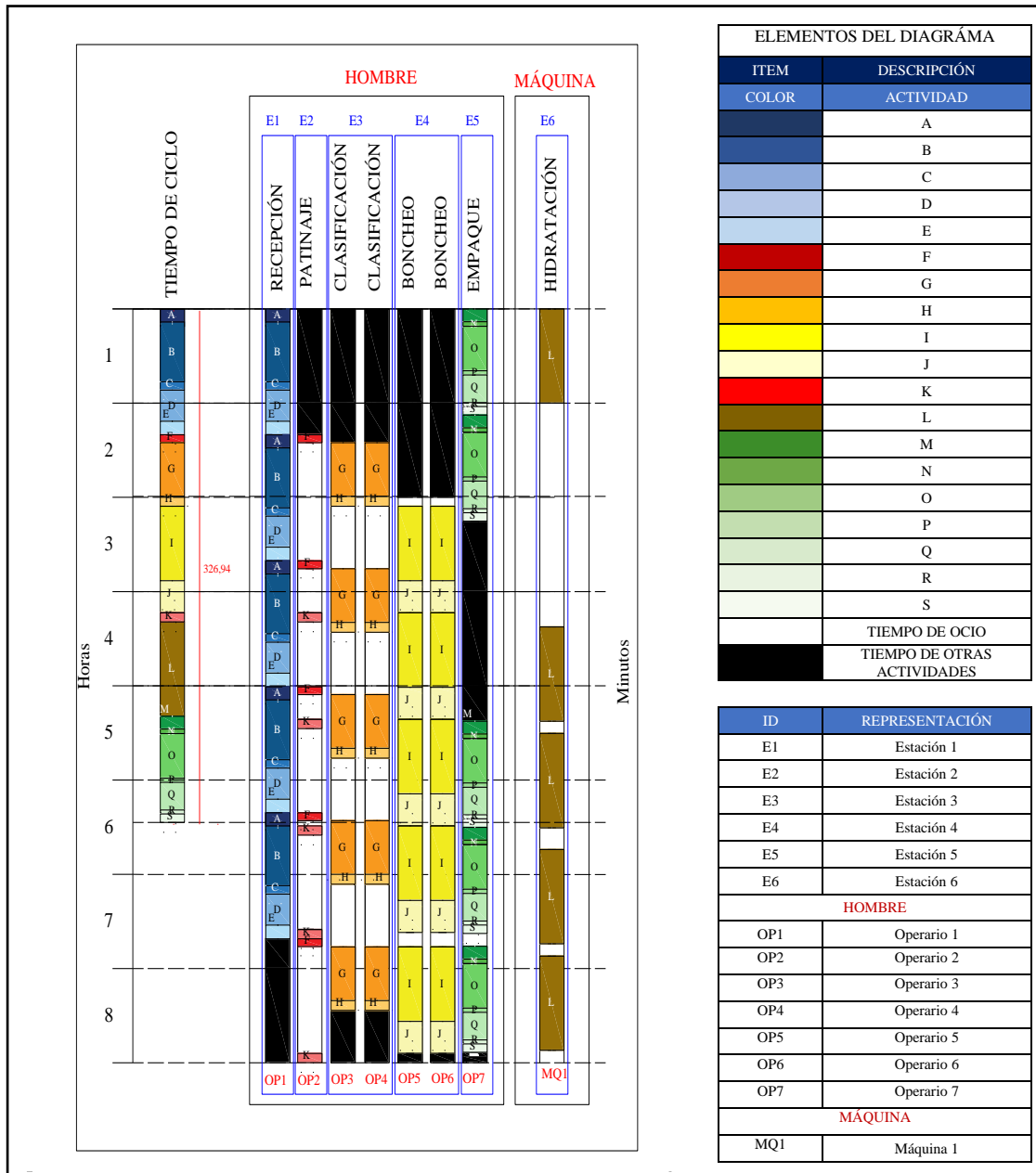


Ilustración 13: Elementos Diagrama de Actividades múltiples Actual

INTERPRETACIÓN

El diagrama de actividades múltiples del proceso actual visualmente muestra la disposición en las que se lleva a cabo las etapas del proceso y expone la existencia de prolongados tiempos dedicados a otras actividades (áreas negras) ajenas al proceso o sin valor para este, de la misma forma refleja tiempos de ocio (áreas blancas) en algunos de los operadores estudiados; definiendo a estos como elementos como críticos o negativos del proceso, se procede al análisis gráfico detallado del conjunto de operaciones y su descripción.

Se adjunta la gráfica de tiempo de ciclo y de máquina como referencia de las actividades que se desarrollan en el proceso.

- Análisis de las actividades del Operario 1 (Proceso Actual)

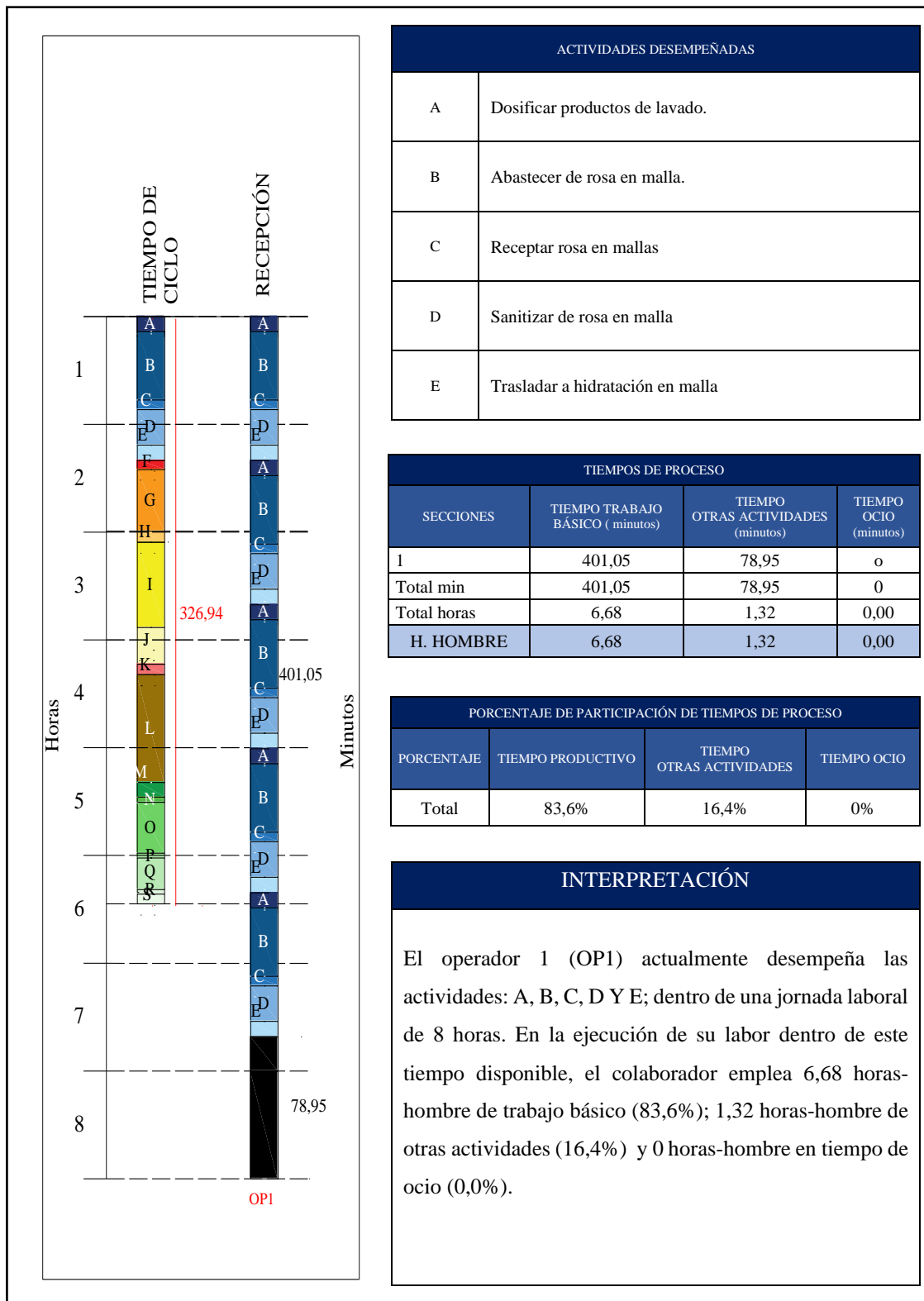


Ilustración 14: Análisis operario 1 en el proceso actual

- Análisis de las actividades del Operario 2 (Proceso Actual)

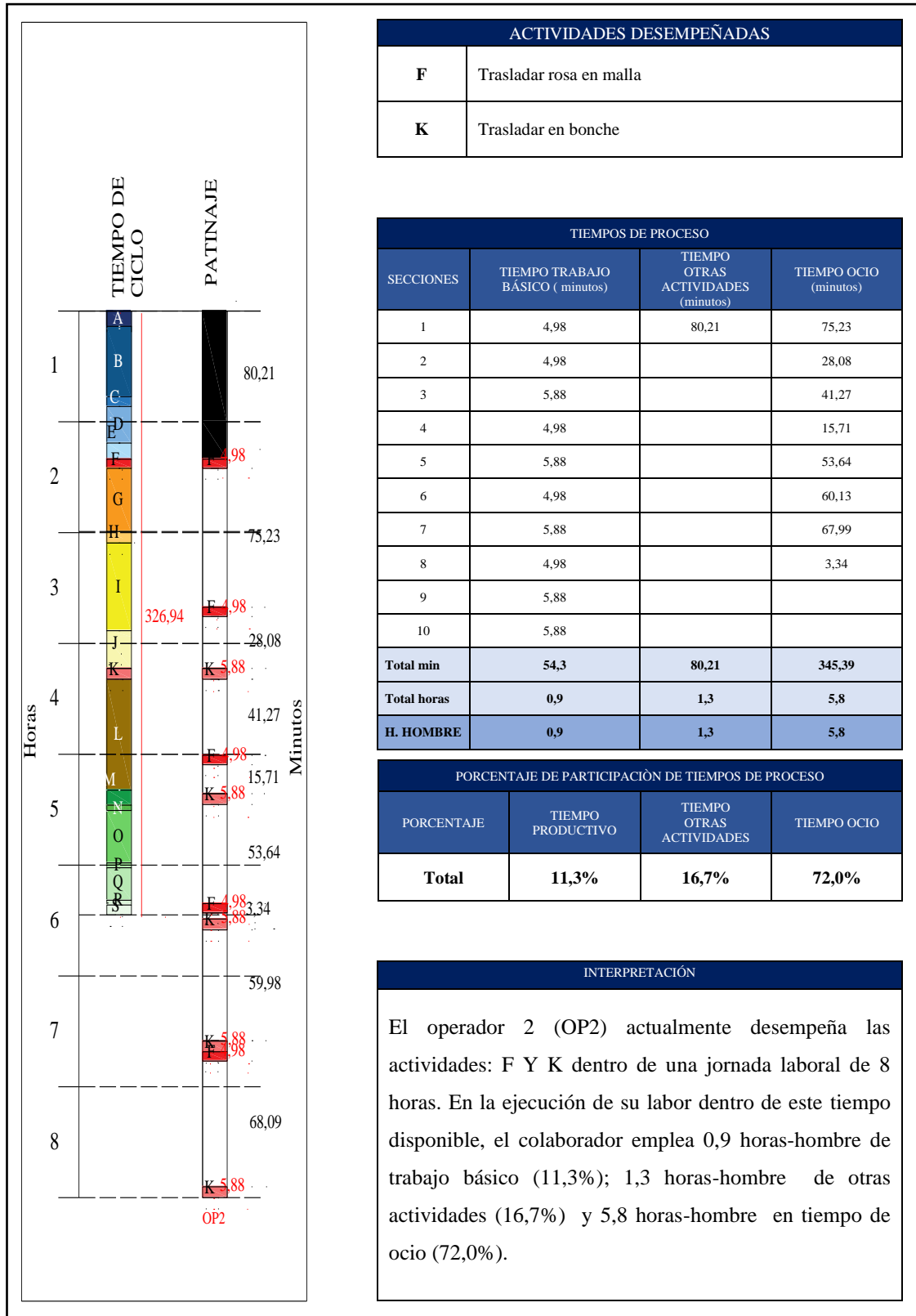


Ilustración 15: Diagrama de Actividades múltiples operario 2

- Análisis de las actividades de los Operarios 3 y 4 (Proceso Actual)

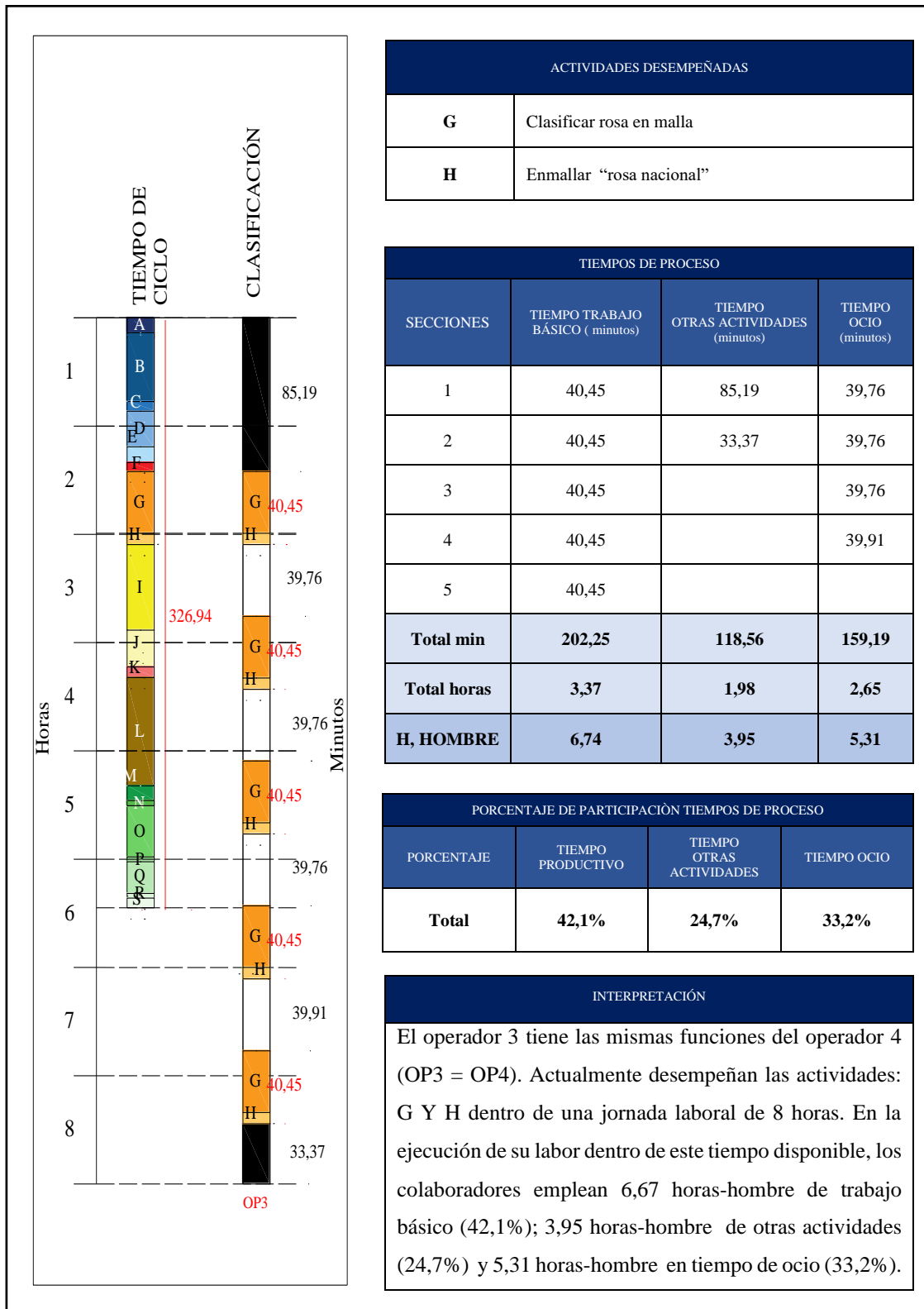


Ilustración 16: Diagrama de Actividades múltiples operario 3 y 4

- Análisis de las actividades de los Operarios 5 y 6 (Proceso Actual)

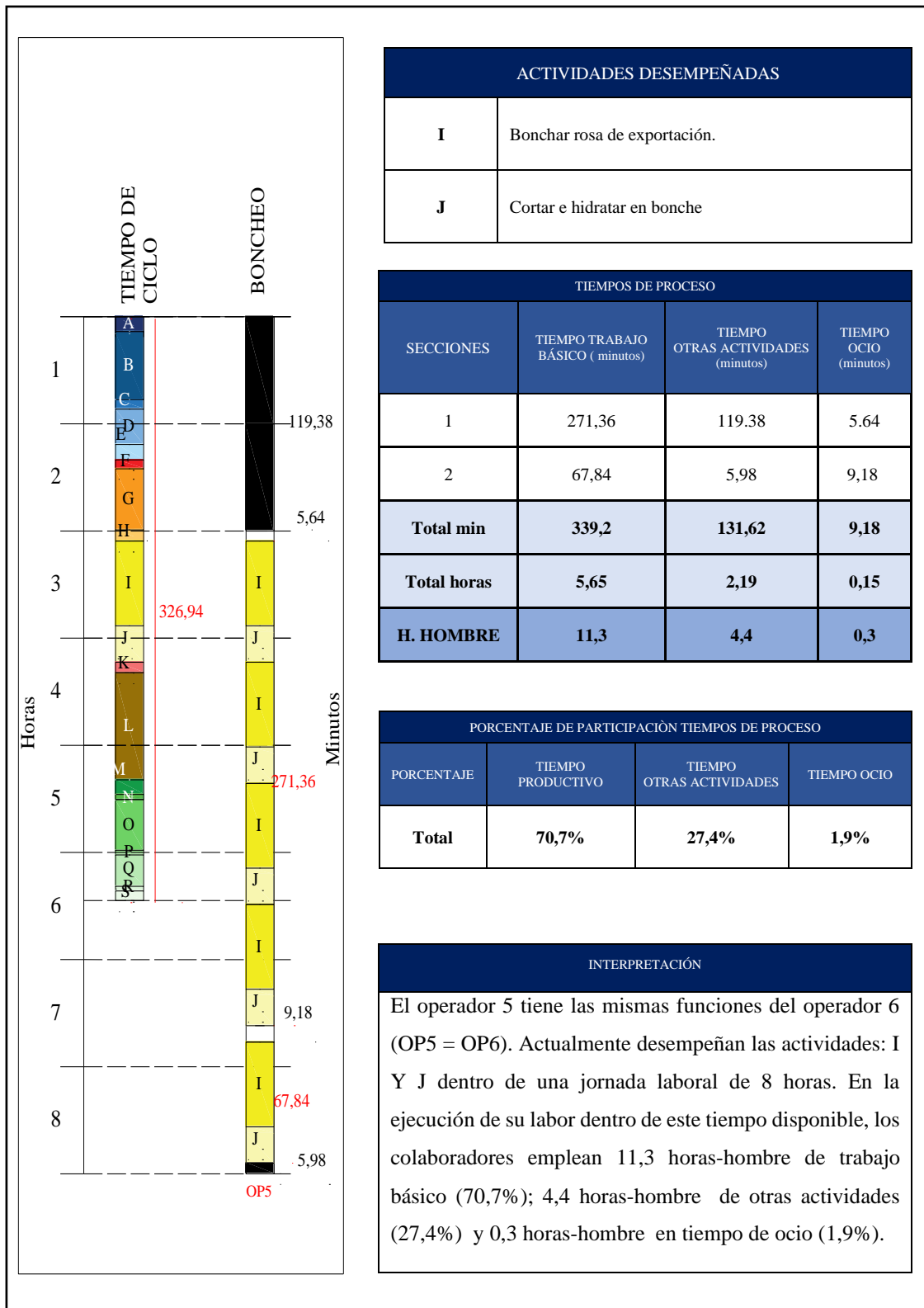


Ilustración 17: Diagrama de Actividades múltiples operario 5 y 6

- Análisis de las actividades de la Máquina 1 (Proceso Actual)

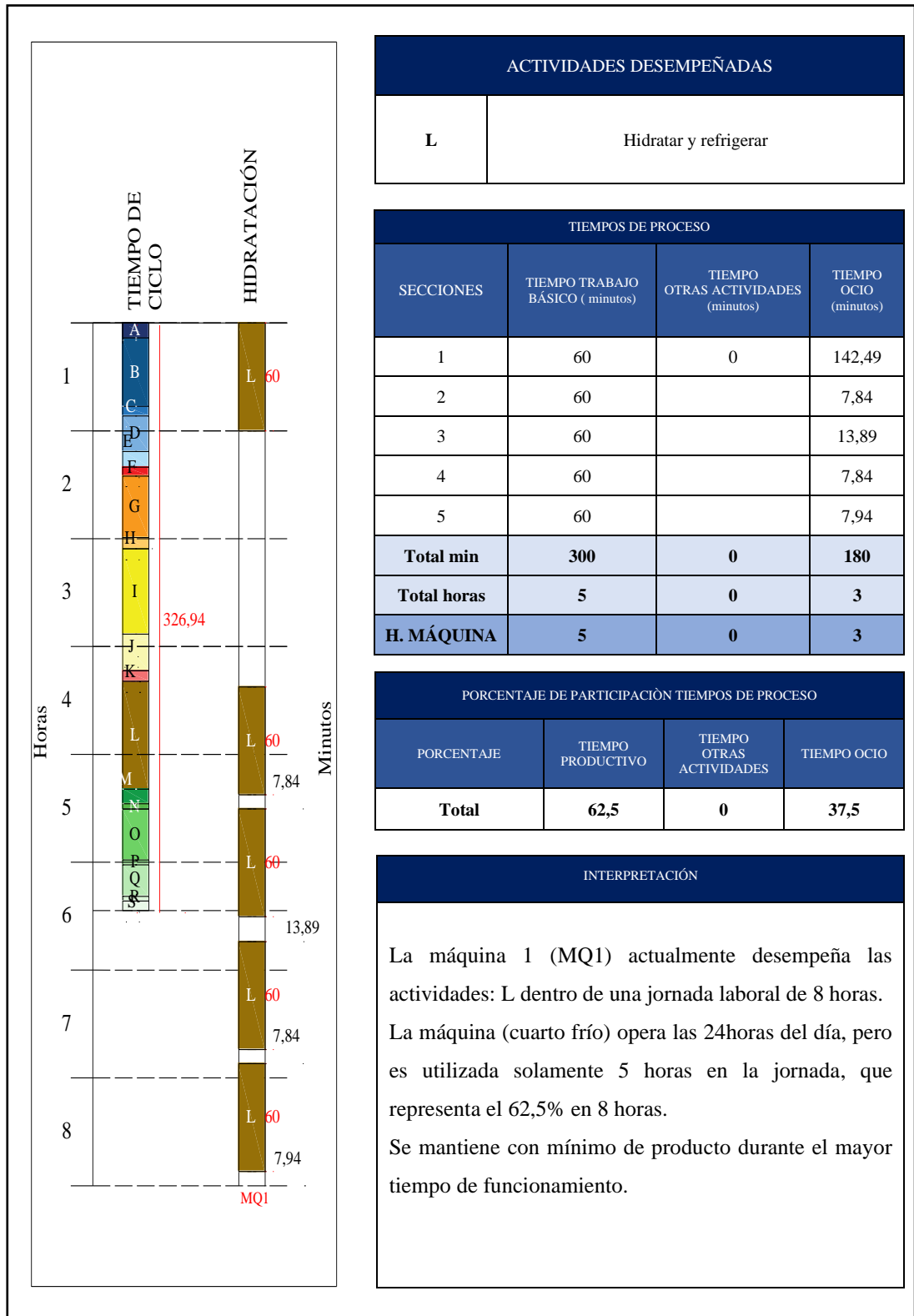


Ilustración 18: Diagrama de Actividades múltiples máquina 1

- Análisis de las actividades del Operario 7 (Proceso Actual)

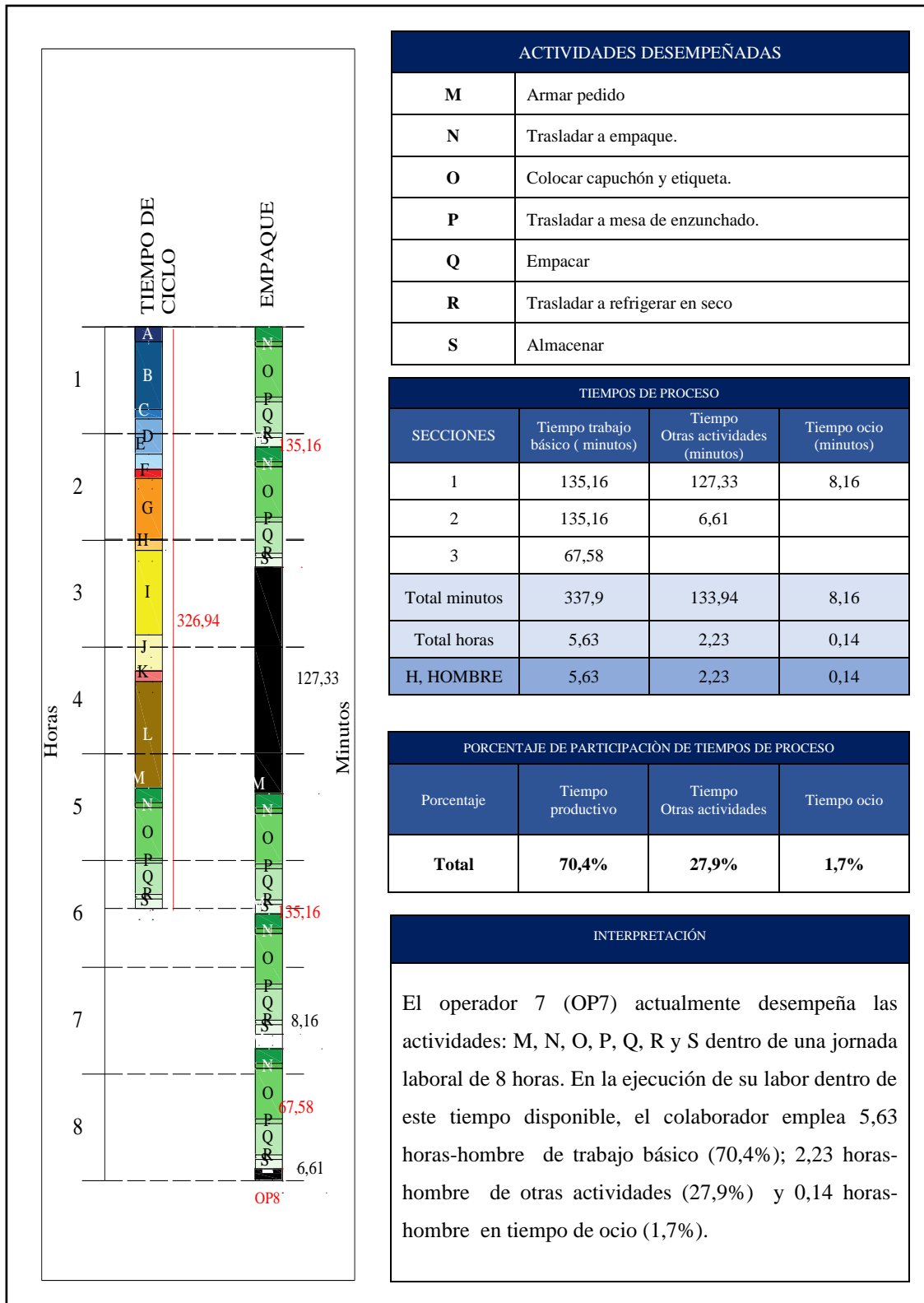


Ilustración 19: Diagrama de Actividades múltiples operario 7

- Trabajo básico por operador del proceso actual

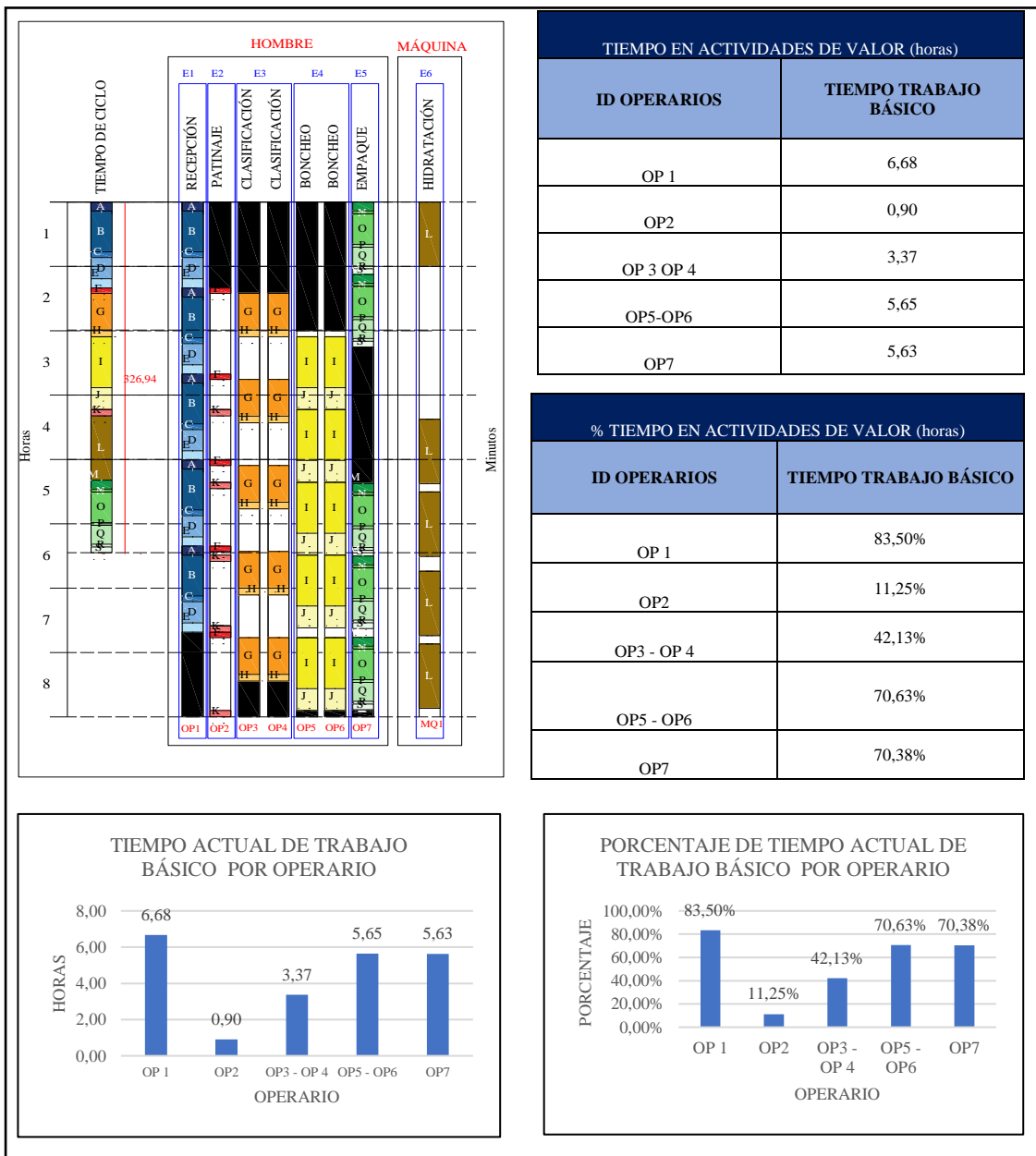


Ilustración 20: Trabajo básico por operador proceso actual

INTERPRETACIÓN

Del diagrama de actividades múltiples (ANEXO 6) se puede determinar con precisión el tiempo de actividad de los operarios en trabajo básico o trabajo útil.

Los operarios que emplean menor tiempo en actividades de valor son los operarios OP2 y operarios (OP3 - OP4) con 11,25% y 42,13% de tiempo empleado en actividades de valor dentro de la jornada de 8 horas de trabajo.

Las gráficas muestran que existe una considerable desigualdad en tiempos de trabajo básico entre operadores, exponiendo un factor crítico adicional a poner el consideración.

- Tablas de resumen proceso actual

Tabla 24: Tiempos de proceso de mano de obra y máquina

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA MANO DE OBRA Y MAQUINARIA							
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACION (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACION (horas)	CANTIDAD OPER/ MÁQ POR ESTACION	HORAS HOMB/MÁQ DISPONIBLES POR ESTACION	HORAS HOMB/MAQ DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACION
RECEPCIÓN	6,68	1,32	0	8	1	8	6,68
PATINAJE	0,9	1,3	5,8	8	1	8	0,9
CLASIFICACIÓN	3,37	1,98	2,65	8	2	16	6,74
BONCHEO	5,65	2,19	0,15	8	2	16	11,3
EMPAQUE	5,63	2,23	0,14	8	1	8	5,63
HIDRATACIÓN Y REFRIGERACIÓN	5	0	3	8	1	8	5
TOTAL	27,23	9,02	11,74	48	8	64	36,25
% TOTAL	57%	23%	29%	120%	100%	100%	57%

Tabla 25: Tiempo de mano de obra del proceso actual.

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA (MANO DE OBRA)									
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACION (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACION (horas)	CANTIDAD OPERARIOS POR ESTACION	HORAS-HOMBRE DISPONIBLES POR ESTACION	HORAS-HOMBRE DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACION	HORA HOMBRE TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES	HORAS-HOMBRE TIEMPO DE OCIO
RECEPCIÓN	6,68	1,32	0	8	1	8	6,68	1,32	0
PATINAJE	0,9	1,3	5,8	8	1	8	0,9	1,3	5,8
CLASIFICACIÓN	3,37	1,98	2,65	8	2	16	6,74	3,96	5,3
BONCHEO	5,65	2,19	0,15	8	2	16	11,3	4,38	0,3
EMPAQUE	5,63	2,23	0,14	8	1	8	5,63	2,23	0,14
TOTAL	22,23	9,02	8,74	40	7	56	31,25	13,19	11,54
% TOTAL	55,6%	22,6%	21,9%	100%	100%	100%	55,8%	23,6%	20,6%

INTERPRETACIÓN

En resumen, en la tabla 26 se puede observar que existe la presencia de cuellos de botella en ciertas estaciones, siendo estas RECEPCIÓN, BONCHEO, EMPAQUE, HIDRATACION Y REFRIGERACIÓN debido a que tienen los tiempos más prolongados de ejecución.

Se determina además que de un total de 64 horas-hombre disponibles en la jornada, solamente es aprovechado en trabajo útil 36,25 horas-hombre, equivalentes al 57% de horas-hombre de 7 operarios en 8 horas de trabajo, la diferencia de tiempo es consumido en otras actividades y en ocio.

- Capacidad de producción real

Tabla 26: Equivalencias de unidades de producción.

EQUIVALENCIAS DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN
1 ciclo= 1 lote
1 lote = 24 Bonches
1 bonche = 25 Tallos

$$C_{pc} = \frac{\text{TOTAL TIEMPO TRABAJO BÁSICO}}{\text{TIEMPO DE CICLO}}$$

$$C_{pc} = \frac{27.23 \text{ horas/día}}{5.45 \text{ horas /ciclo}}$$

$$C_{pc} = 5 \text{ ciclos / día}$$

$$C_{pl} = 5 \text{ lotes / día}$$

$$C_{pb} = 120 \text{ bonches / día}$$

$$C_{pt} = 3000 \text{ tallos / día}$$

INTERPRETACIÓN

La capacidad de producción real es calculada en términos de tiempo de trabajo básico (tiempo real destinado a trabajo útil) sobre tiempo de ciclo (tiempo requerido para completar un ciclo de trabajo). La operación matemática de estas expresiones arroja un resultado de capacidad de producción de 5 ciclos por día. Basado en la tabla de equivalencias de unidades de producción se determinada capacidades equivalentes iguales a Capacidad de producción en lotes (C_{pl})= 5 lotes/día, Capacidad de producción en bonches (C_{pb}) = 120 bonches y Capacidad de producción en tallos (C_{pt})=3000 tallos/día.

- Costo unitario de mano de obra actual post cosecha

$$\text{Costo mano de obra} = \text{horas hombre} \times \text{costo por hora}$$

$$\text{Costo mano de obra} = 56 \text{ horas hombre /día} \times 2,5 \text{ dólares / hora hombre}$$

$$\text{Costo mano de obra} = 140 \text{ dólares / día}$$

$$C_{ml} = 28 \text{ dólares / lote}$$

$$C_{mb} = 1,167 \text{ dólares / bonche}$$

$$C_{mt} = 0,0467 \text{ dólares / tallo}$$

INTERPRETACIÓN

Inicialmente se calcula los costos de mano de obra al día en fusión del producto de horas-hombre (número de operarios por horas de la jornada) por el costo de la hora de trabajo, obteniendo como resultado que por 56 horas-hombre a un costo de 2,5 dólares la hora hombre, la jornada de trabajo en mano de obra cuesta 140 dólares, sabiendo las capacidades de producción anteriormente calculadas tenemos: Costo de mano de obra por lote (C_{ml})= 28 dólares / lote, Costo de mano de obra por bonche (C_{mb})= 1,167 dólares /bonche y Costo de mano de obra por tallo (C_{mt})= 0,0467 dólares / tallo.

- Identificación de factores críticos

Tabla 27: Factores críticos identificados en el proceso actual

FACTORES CRÍTICOS DEL PROCESO ACTUAL
<p>Del análisis del proceso actual se puede inferir que las situaciones críticas son:</p> <p>Cuellos de botella presentes en las estaciones de RECEPCIÓN, BONCHEO, HIDRATACIÓN, REFRIGERACIÓN Y EMPAQUE, siendo factores de interés para analizar y plantear alternativas de mitigación de tiempo sobre estos elementos.</p> <p>Dependencia de actividades debido a que el proceso se ejecuta en serie y cada actividad necesita una actividad que antecede y una que precede.</p> <p>Prolongado tiempo improductivo en tiempo dedicado a otras actividades que no agregan valor al proceso y tiempo de ocio, siendo factores adicionales por tomar en cuenta para su análisis y aplicación de medidas correctivas sobre estos.</p> <p>Porcentaje bajo de horas-hombre de trabajo básico (horas-hombre de trabajo útil) en la jornada laboral igual al 57%. El proceso requiere de medidas que permitan elevar este porcentaje a un nivel máximo de aprovechamiento del tiempo.</p> <p>Considerable desigualdad en tiempos de trabajo básico entre operadores, derivada de la deficiente organización del trabajo en el área de post cosecha.</p> <p>Insatisfacción por parte de la gerencia en su capacidad de producción respecto a la mano de obra contratada.</p> <p>Costos unitarios de mano de obra relativamente elevados, derivados de procesos ineficientes.</p>

INTERPRETACIÓN
<p>En la etapa de análisis de proceso actual se logran evidenciar varias situaciones consideradas críticas en el proceso, estos elementos o factores se vuelven el punto de atención sobre el cual se debe actuar con la finalidad de reducirlos o de ser posible eliminarlos con la aplicación de estrategias y propuestas de mejora.</p> <p>Identificadas las situaciones críticas, se procede a analizar posibles medidas a implementar.</p>

Desarrollo de propuesta de mejora

Planteamiento de alternativas

Tabla 28: Factores críticos y alternativas de mejora

SITUACIÓN CRÍTICA	PROPUESTA DE MEJORA	REQUISITO	VENTAJA	COSTO APROX.
Cuellos de botella	Aliviar los cuellos de botella derivando actividades para que sean ejecutadas con anterioridad o ejecutadas para uso posterior, volviéndolas independientes del proceso.	Modificar la organización del trabajo. Tener operarios con tiempo disponible para adoptar actividades adicionales.	Reduce tiempos de ejecución de las estaciones. Logra independizar actividades y operarios unos de otros.	0\$
Dependencia de actividades	Derivar actividades para que sean ejecutadas por otros operarios con tiempo disponible.	Capacitación de operarios en las actividades por adoptar.	Prepara operarios multifuncionales para casos de rotación, remplazo o apoyo en otras actividades.	0\$
Tiempo improductivo	Designar actividades derivadas de otros operadores a los operadores con tiempo no productivo.	Conocer y comprender que actividades se pueden derivar a cuáles no y hasta qué punto.	Al ocupar el tiempo improductivo con actividades de valor, la productividad del proceso aumenta.	0\$
Porcentaje bajo de horas-hombre de trabajo básico	Asignar actividades de valor derivadas de los cuellos de botella para mejorar el uso del tiempo en actividades de valor.	Reorganización del trabajo y conocimiento claro de las actividades del proceso	Al elevar el porcentaje de horas productivos se puede aumentar la producción.	0\$
Desigualdad en tiempos de trabajo básico entre operadores	Igualar adecuadamente el tiempo en función de las actividades que debe realizar cada operador.	Determinar el tiempo total empleado dividirlo entre en número de operarios disponibles, en función de este tiempo.	Crea condiciones de igualdad en los trabajadores y se nivela la carga de trabajo.	0\$
Insatisfactoria capacidad de producción y mano de obra.	Aumenta los ciclos de trabajo que se realizan por día. Reducir mano de obra.	Acelerar los ciclos de proceso con organización del trabajo.	Satisfacción de gerencia. Aumento de capacidad de producción.	0\$
Costos unitarios elevados en M.O.	Reducir mano de obra. Incrementar producción diaria.	Mejorar la productividad en términos de productos procesados por dólar.	El aumento de la productividad parcial de M.O. reduce costos de M.O de fabricación	0\$

INTERPRETACIÓN

Las situaciones críticas de manera general recaen sobre pérdidas de tiempo, trabajo improductivo, desigualdad de tiempos y tareas, capacidad de producción baja y costos elevados de mano de obra en el proceso. Las propuestas de mejora coinciden en una necesaria reorganización del trabajo de los operadores con el objetivo de aumentar la producción y reducir costos de mano de obra en el procesamiento. Las alternativas que se plantean son mantener capacidad de producción y reducir horas-hombre y se propone aumentar capacidad de producción y mantener horas-hombre.

PROPUESTA 1

Mantener capacidad de producción y reducir Horas-hombre

Tabla 29: Lineamientos para la propuesta 1

ACONDICIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA	
<p>La propuesta 1 a desarrollar parte del diagrama de actividades múltiples de la situación actual del proceso, tomando en cuenta las acotaciones planteadas de: mantener la capacidad de producción y reducir horas-hombre de contratación en la jornada, independizar las actividades susceptibles a esta media y derivar actividades para que sean ejecutadas por otro operario; en este contexto y con el conocimiento pleno del funcionamiento lógico y flexibilidad del proceso, se plantea independizar del proceso las actividades de RECEPCIÓN e HIDRATACIÓN Y REFRIGERACIÓN, con esto se procede a armar la propuesta utilizando el método gráfico de Diagrama de Actividades Múltiples.</p> <p>Sabiendo que la capacidad de producción y las condiciones de desarrollo de las actividades no cambian, los tiempos de ejecución de estas también se mantienen, lo que permite tomar gráficamente (con la ayuda del software AutoCAD) estas actividades con dimensiones en escala de tiempo y disponerlas en un nuevo arreglo (organización de trabajo) en función de las características del proceso, restringido en un plano representativo de una jornada de trabajo de 8 horas, procurando una equitativa designación de tiempos de actividades.</p> <p>Concluido este proceso se realiza el análisis de la propuesta, en los mismos parámetros que fue analizado el proceso actual (original) para posteriormente poder contrastar los resultados.</p>	

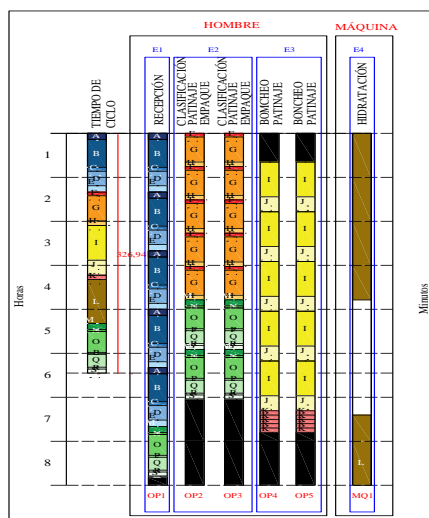


Ilustración 21: Diagrama de Actividades múltiples operario actual

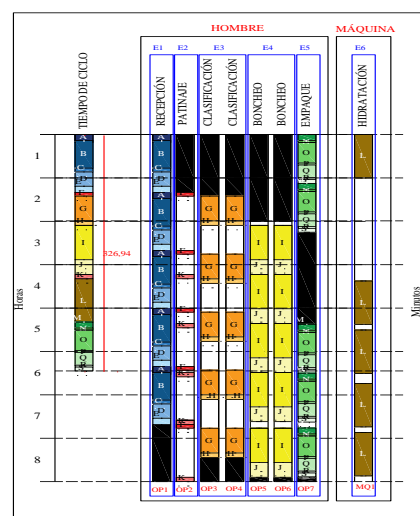


Ilustración 22: Diagrama de Actividades múltiples propuesto 1

- Diagrama actividades múltiples de propuesta 1

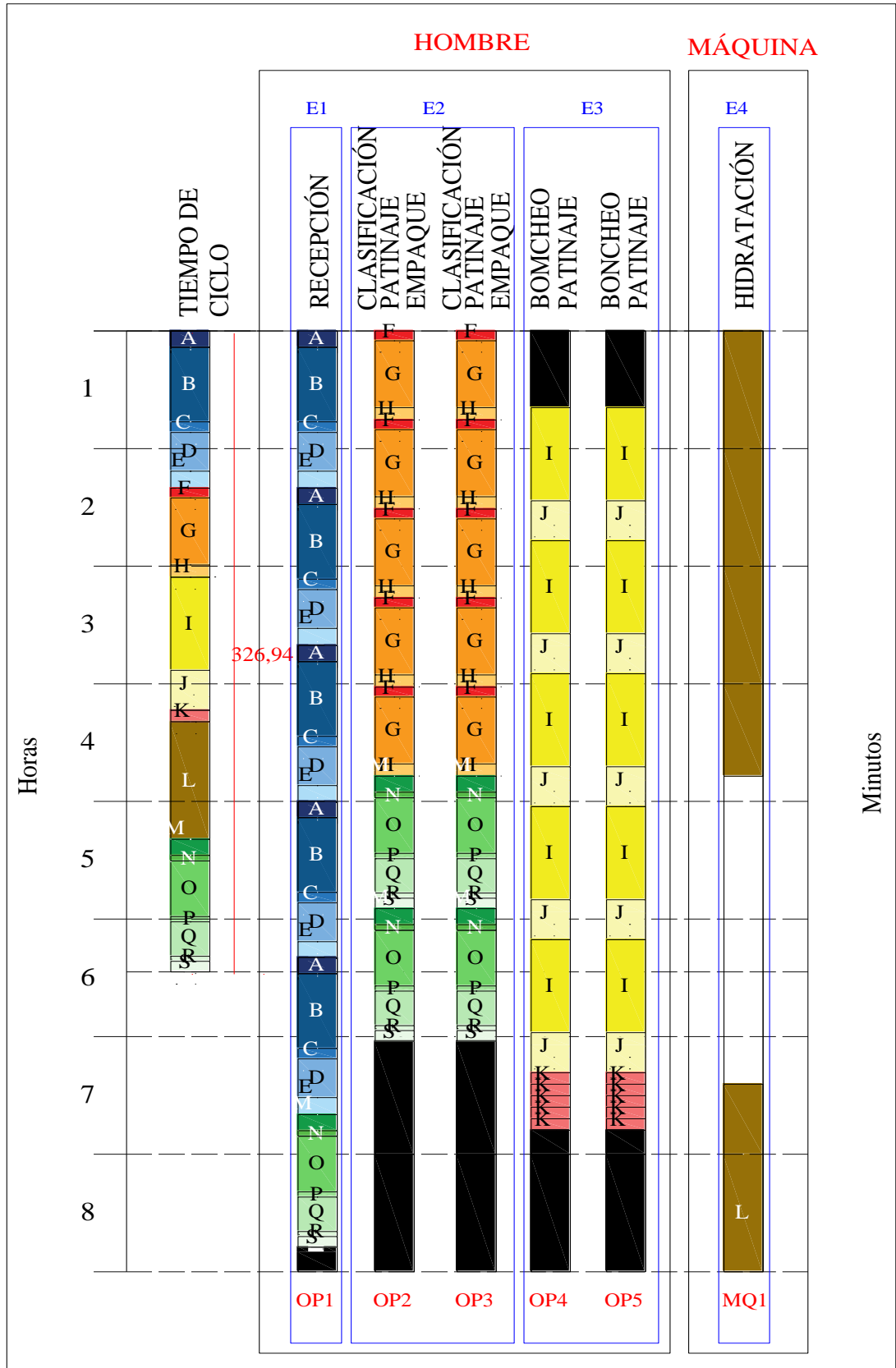


Ilustración 22: Diagrama de Actividades múltiples propuesto 1

- Actividades del proceso propuesto 1

Tabla 30: Actividades para la propuesta 1

ITEM	ESTACIÓN	ID. ACT.	ACTIVIDADES	SUBACTIVIDADES	RESPONSABLE
1	RECEPCIÓN	A	Dosificar productos de lavado.	Llenar tanques de agua Llenar bomba de agua Preparar productos Llenar tina de agua	Operario 1
		B	Abastecer de rosa en malla.	Organizar y llevar mallas vacías Recolectar mallas con rosas	
		C	Receptar rosa en mallas	Descargar coche de recepción Registrar recepción Inspeccionar y llenar de formato	
		D	Sanitizar de rosa en malla	Lavar botón floral con aplicación de rociado Lavar follaje con aplicación mediante inmersión	
		E	Trasladar a hidratación en malla	Trasladar a tinas organizado por variedad Registrar fecha de hidratación	
1-2	RECEPCIÓN - CLASIFICACIÓN	F	Trasladar rosa en malla	Proveer de rosa en mallas (desde tinas de hidratación) a mesas de clasificación. Recolectar mallas vacías clasificadas. Mantener orden y limpieza entre subáreas	Operario 2-3
2	CLASIFICACIÓN	G	Clasificar rosa en malla	Desenmallar rosas. Separar "rosa nacional" Deshojar rosas de exportación Maquillar de rosa de exportación (si es necesario) Inspeccionar rosa de exportación Colocar en lira, por parámetros de clasificación	Operario 2-3
		H	Enmallar "rosa nacional"	Determinar porcentajes de inconformidad en la clasificación nacional Llenar registros de número de rosas nacionales	
3	BONCHEO	I	Bonchar rosa de exportación.	Recoger de la lira de clasificación 25 tallos o unidades y proceder a bonchar las rosas de acuerdo con las especificaciones.	Operario 4-5
		J	Cortar e hidratar en bonche	Cortar y sujetar tallos según el grado especificado Colocar bonches en tinas con agua	
3-4	BONCHEO - HIDRATACION Y REFRIGERACION	K	Trasladar en bonche	Abastecer de insumos de boncheo Mantener gavetas y tinas limpias Colocar gavetas con agua a bonchadores Trasladar bonches a hidratación	Operario 4-5
4	HIDRATACION Y REFRIGERACION	L	Hidratar y refrigerar	Registrar, ingresar y organizar bonches por variedad y grado Actualizar disponibilidad de producto Monitorear cuarto frío Inspeccionar condiciones de bonches Verificar y registrar temperatura	Máquina 1
		M	Armar pedido	Preparar bonches en gavetas sin agua acorde al pedido solicitado. Identificar gaveta de pedido correspondiente	
		N	Trasladar a empaque.	Aprobar empaque Ubicar para empaque	
5	EMPAQUE	O	Colocar capuchón y etiqueta.	Colocar capuchón plástico transparente a los bonches e identificarlos	Operario 1 Operario 2-3 Máquina 1
		P	Trasladar a mesa de enzunchado.	Ubicar en mesa de enzunchado Confirmar empaque	
		Q	Empacar	Armar cajas de cartón Arreglar bonches dentro de pieza de exportación Enzunchar bonches y cajas	
		R	Trasladar a refrigerar en seco	Ubicar cuarto frío Apilar piezas según pedidos	
		S	Almacenar	Pegar etiquetas por pieza Confirmar pedido a despachar	

- Diagrama de flujo proceso propuesto 1

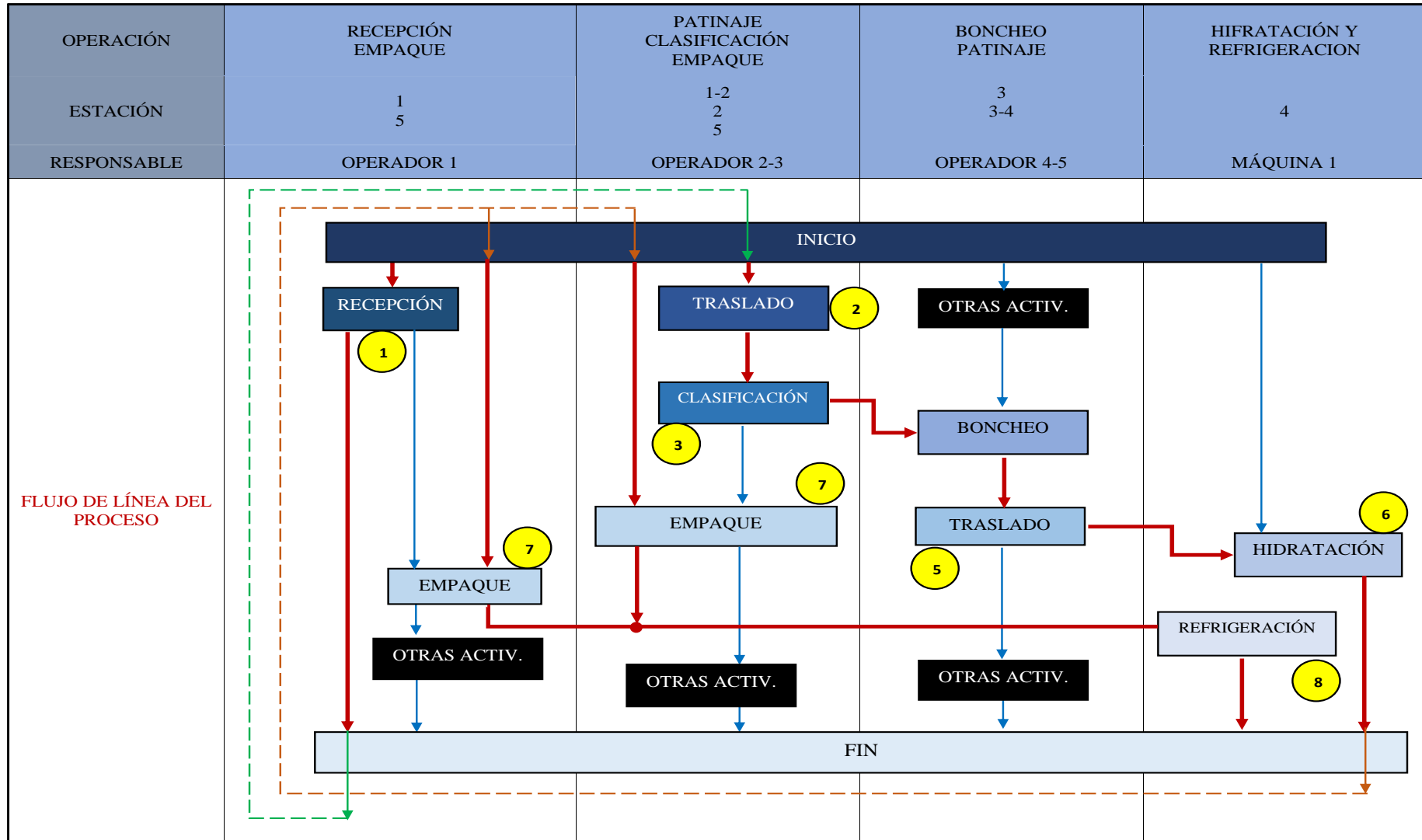


Ilustración: 24 Flujograma proceso propuesto 1

- Diagrama de actividades múltiples propuesta 1

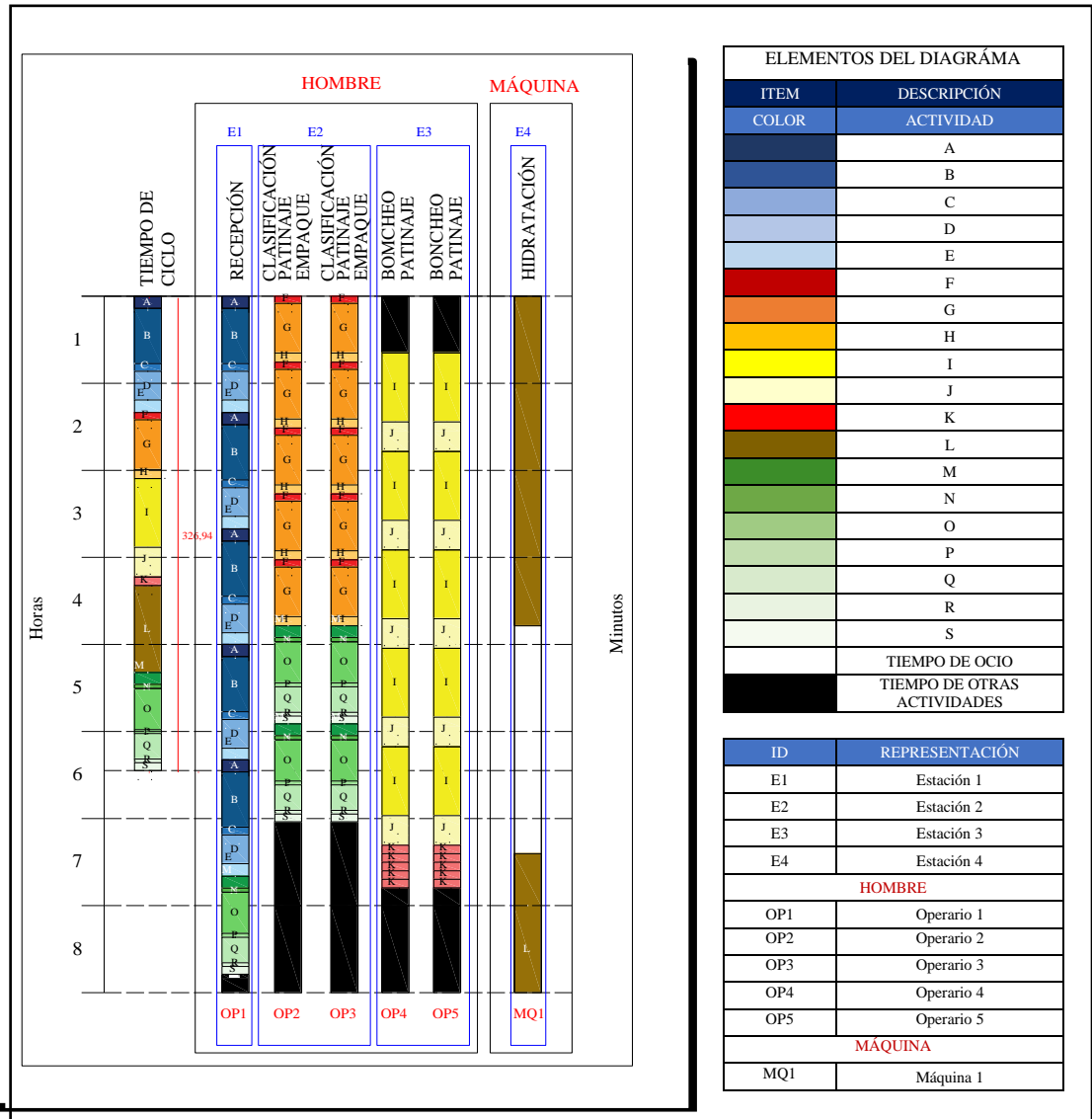


Ilustración 24: Diagrama de Actividades múltiples propuesto 1

INTERPRETACIÓN

El diagrama de actividades múltiples del proceso PROPUESTO 1 visualmente muestra en 8 horas, la disposición y tiempo en escala de las actividades de valor (áreas de colores) y otras actividades (área negra) que no generan valor directamente en el proceso, pero que se llevan a cabo dentro de este. La nueva disposición cambia debido a que las operaciones de RECEPCIÓN e HIDRATACIÓN fueron independizadas del resto de actividades del proceso, adelantándolas y retrasándolas una jornada respectivamente. Esta maniobra libera de restricciones de precedencia a las actividades restantes. Adicionalmente se reduce de 7 operarios a 5 operarios.

- Análisis de las actividades del Operario 1 (Propuesto 1)

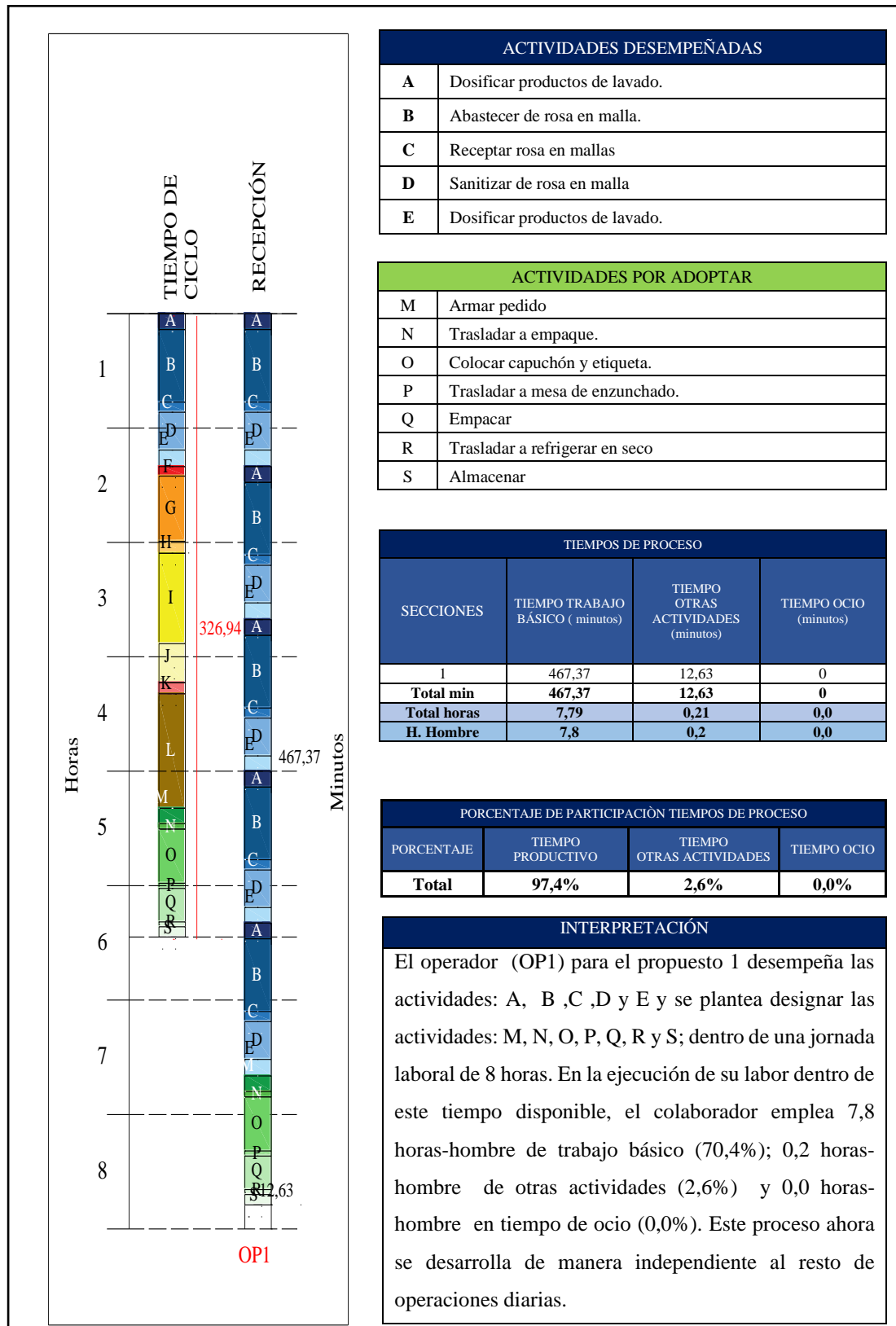


Ilustración: 26 Análisis de las actividades del Operario 1 (Propuesto 1)

- Análisis de las actividades de los Operarios 2 y 3 (Propuesto 1)

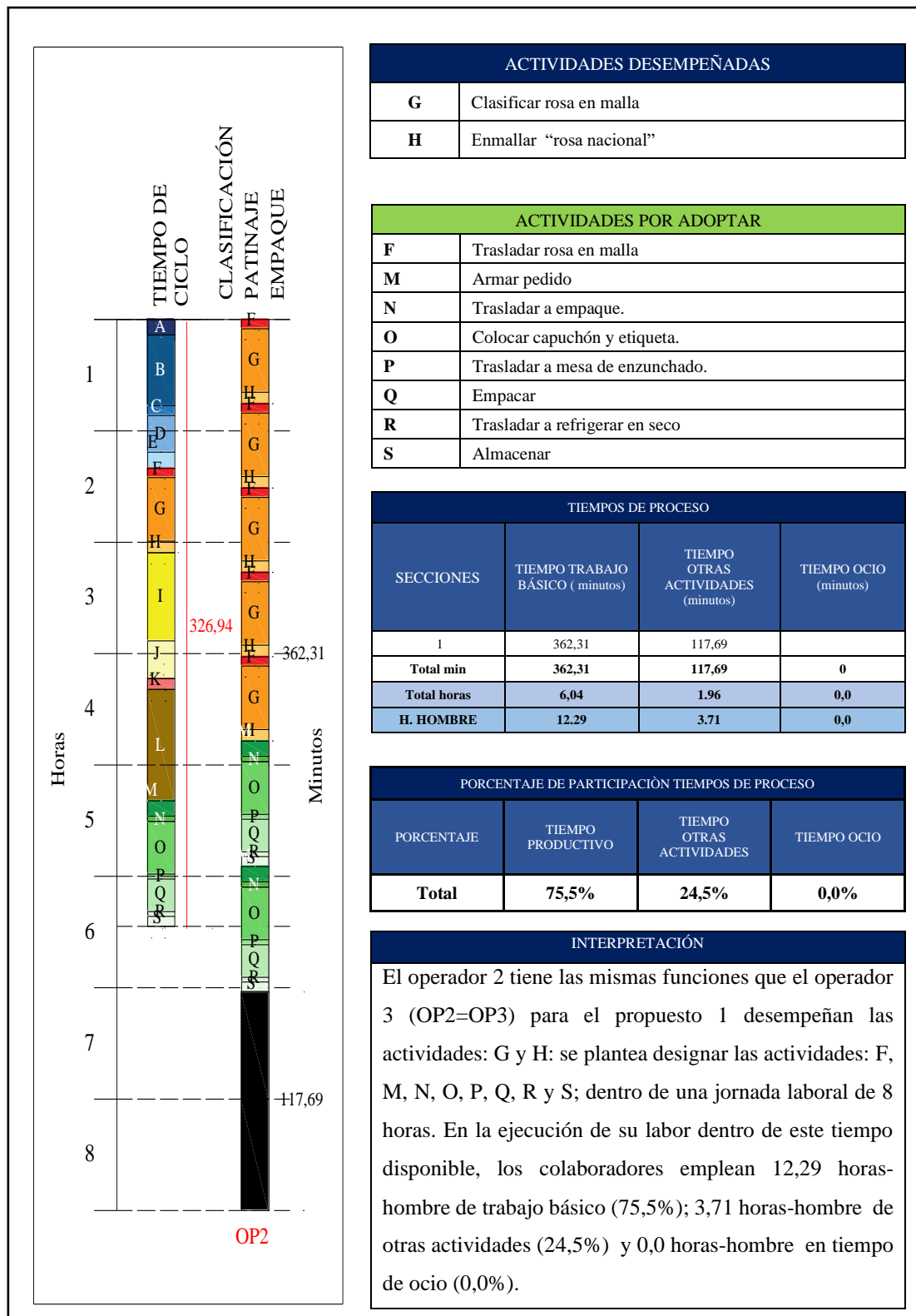


Ilustración: 27 Análisis de las actividades del Operario 2 y 3 (Propuesto 1)

- Análisis de las actividades de los Operarios 4 y 5 (Propuesto 1)

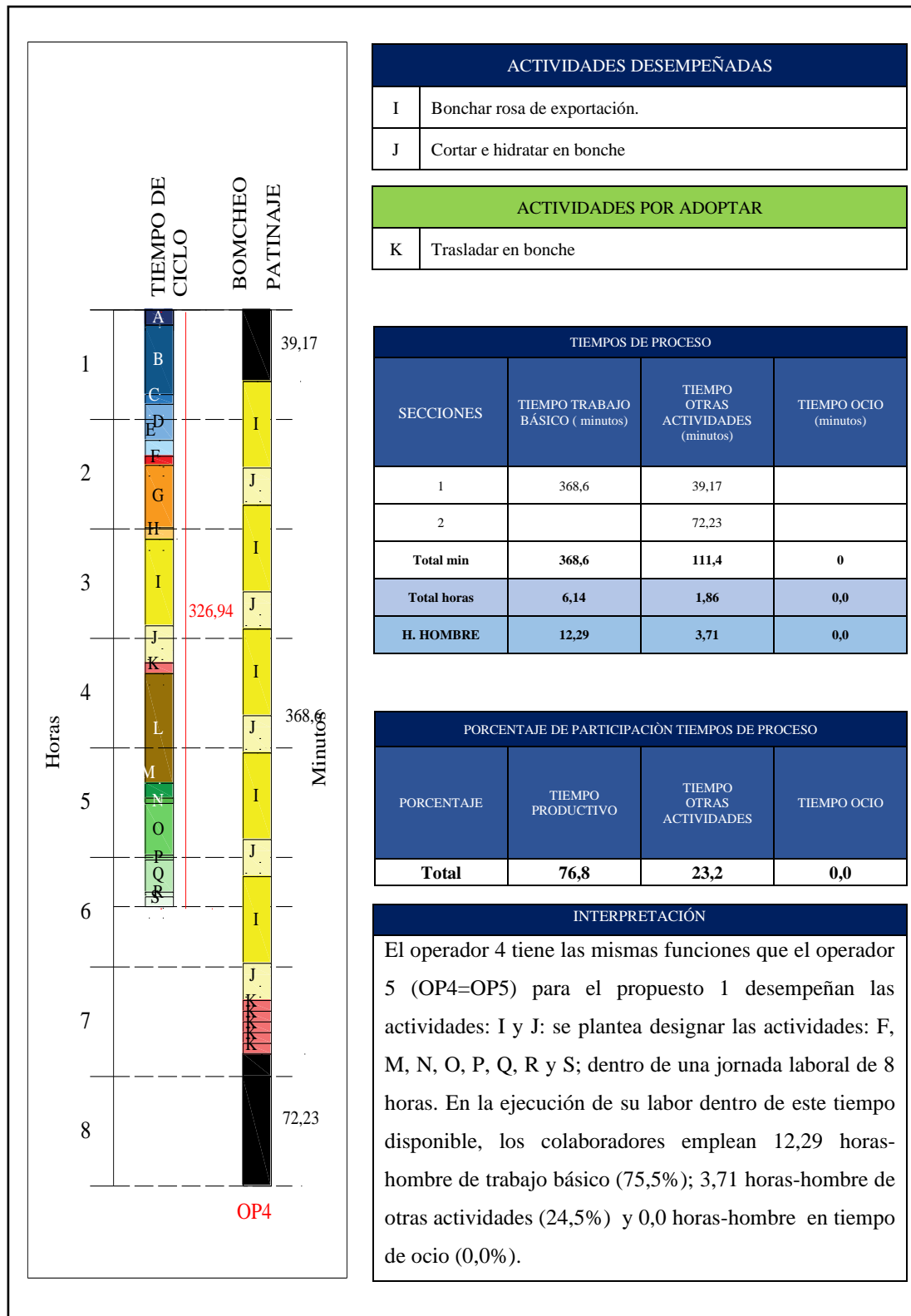


Ilustración: 28 Análisis de las actividades del Operario 4 y 5 (Propuesto 1)

- Análisis de las actividades de la Máquina 1 (Propuesto 1)

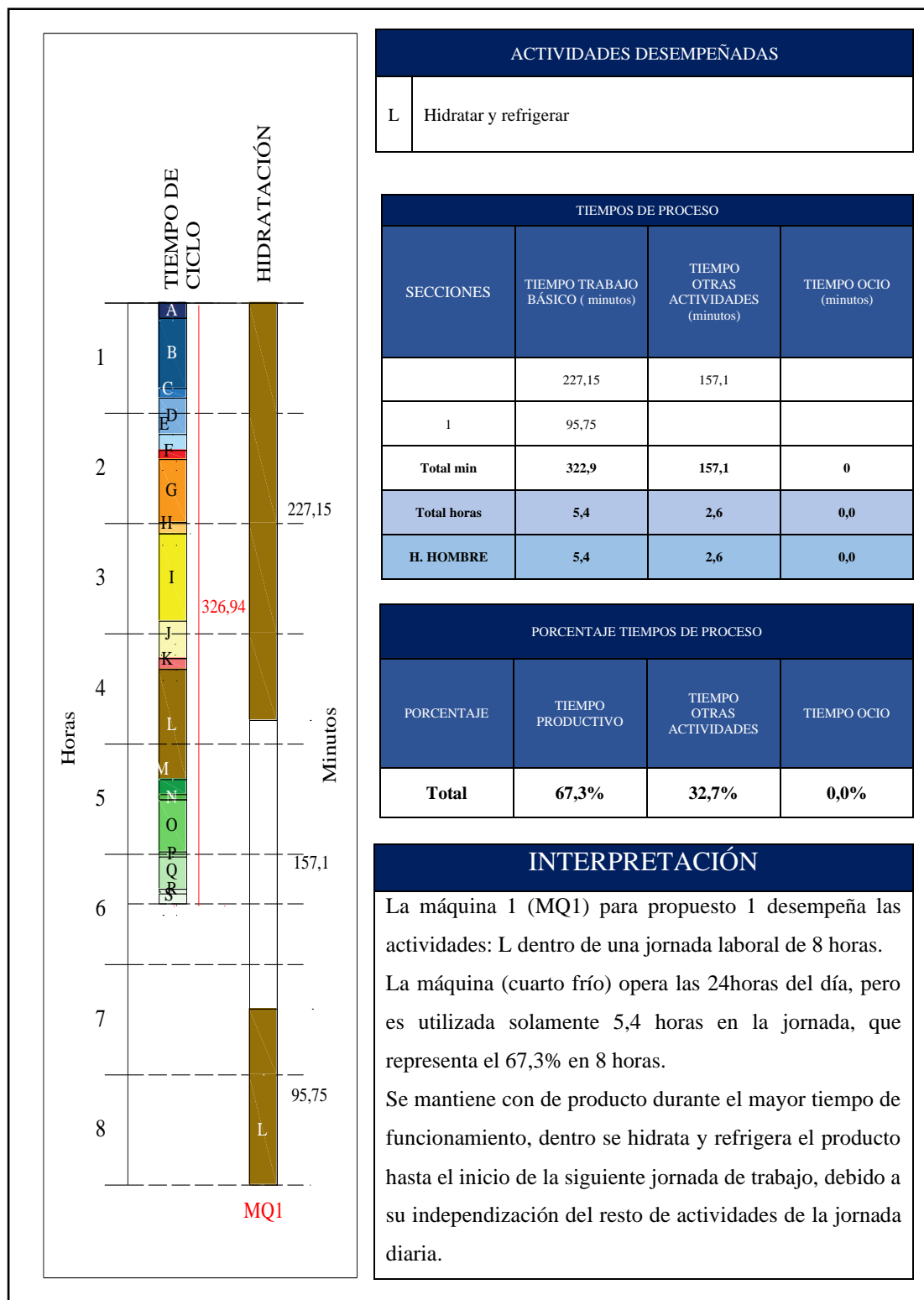


Ilustración: 29 Análisis de las actividades de la máquina 1 (Propuesto 1)

- Trabajo básico por operador del proceso propuesto 1

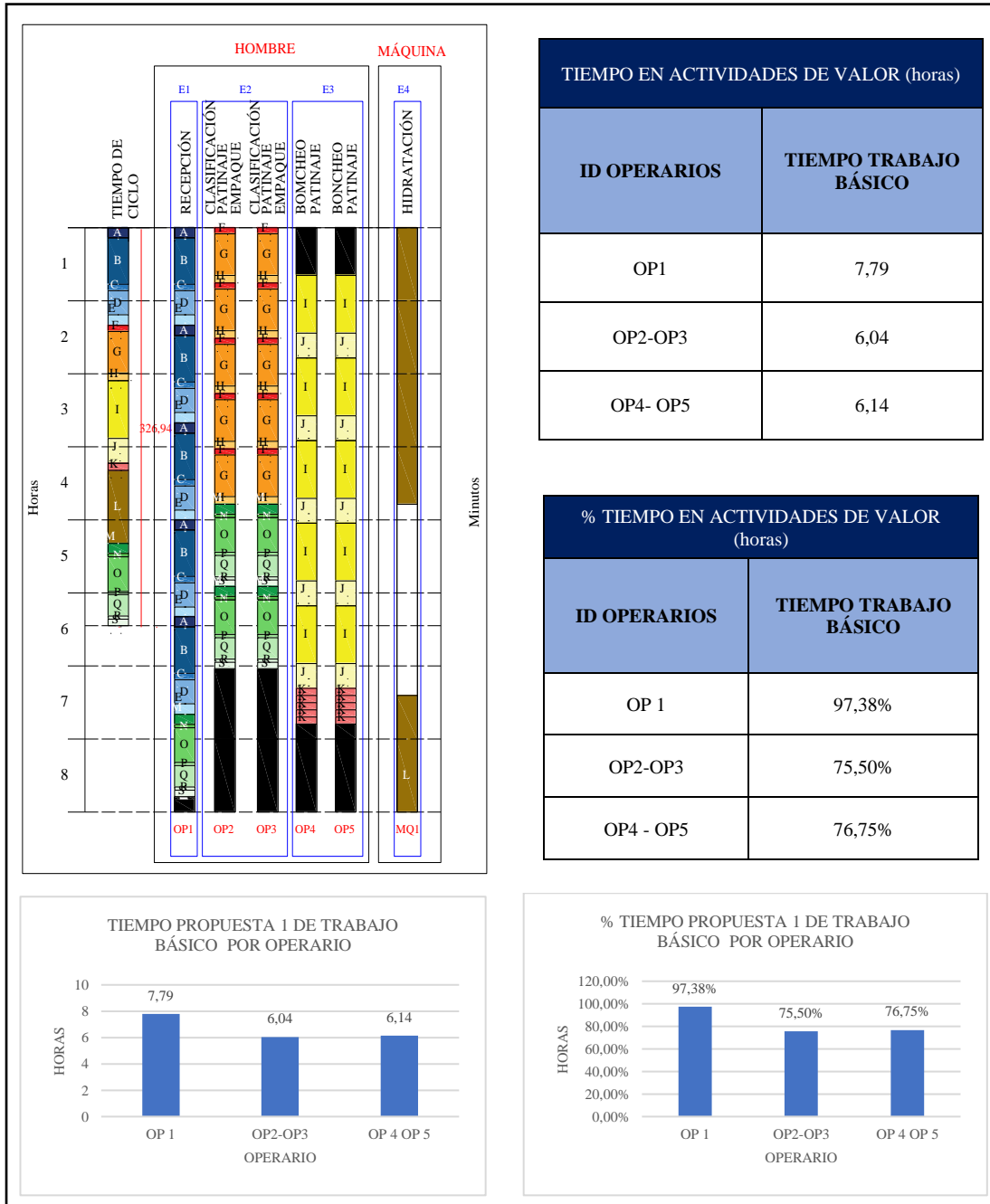


Ilustración: 30 • Trabajo básico por operador del proceso propuesto 1

INTERPRETACIÓN

Del diagrama de actividades múltiples se puede determinar con precisión el tiempo de actividad de los operarios en trabajo básico o trabajo útil.

Los operarios emplean tiempo en actividades de valor en: OP1= 7,79 horas o 97,38% del tiempo disponible, OP2-OP3= 6,04 horas o 74,50% del tiempo disponibles y OP4-PO5 = 6,14 o 76,75% del tiempo disponible. Las gráficas muestran que la desigualdad en tiempos de trabajo básico entre operadores ha reducido, pero aún persiste.

- Tablas de resultados propuesta 1

Tabla 31: Tabulación de tiempos propuesta 1

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA (MANO DE OBRA)									
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACIÓN (horas)	CANTIDAD OPERARIOS POR ESTACIÓN	HORAS-HOMBRE DISPONIBLES POR ESTACIÓN	HORAS-HOMBRE DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACIÓN	HORA HOMBRE TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES	HORAS-HOMBRE TIEMPO DE OCIO
1	7,79	0,21	0	8	1	8	7,79	0,21	0
2	6,04	1,96	0	8	2	16	12,08	3,92	0
3	6,14	1,86	0	8	2	16	12,28	3,72	0
TOTAL	19,97	4,03	0	24	5	40	32,15	7,85	0
% TOTAL	83,21%	16,8%	0,0%	100,0%	100,0%	100,0%	80,38%	19,6%	0,0%

INTERPRETACIÓN

En el proceso propuesto 1 se determinan tiempos de trabajo básico = 32,15 horas-hombre que representa el 80,38% del tiempo disponible, tiempos dedicados a otras actividades=7,85 horas-hombre que representa el 19,6% del tiempo disponible y tiempos de ocio de 0 horas-hombre que representa el 0% del tiempo disponible.

- Costo propuesto de mano de obra post cosecha

Costo mano de obra=horas hombre x costo por hora

Costo mano de obra = 40 horas-hombre x 2,5 dólares/ hora

Costo mano de obra=100 dólares/ día

Costo mano de obra=20 dólares/ lote

Costo mano de obra=0,83 dólares bonche

Costo mano de obra=0,034 dólares/tallo

INTERPRETACIÓN

La mano de obra por 5 operarios en una jornada de 8 horas de trabajo cuesta 100 \$ por día.

Para determinar costos unitarios de mano de obra es necesario dividir el costo del día para la capacidad de producción en la unidad que se desea conocer, de esto se tiene que: Costo de mano de obra de un lote es de 20 dólares, el costo de mano de obra para un bonche es de 0,83 dólares y el costo de mano de obra por un tallo es de 0,034 dólares.

PROPUESTA 2

Aumentar capacidad de producción y mantener horas-hombre

Tabla 32: Lineamientos para la propuesta 2

ACONDICIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta 1 a desarrollar parte del diagrama de actividades múltiples de la situación actual del proceso, tomando en cuenta las acotaciones planteadas de: **Aumentar la capacidad de producción y mantener las horas-hombre** contratación en la jornada, **independizar las actividades** susceptibles a esta media y **derivar actividades** para que sean ejecutadas por otro operario; en este contexto y con el conocimiento pleno del funcionamiento lógico y flexibilidad del proceso, se plantea independizar del proceso las actividades de RECEPCIÓN e HIDRATACIÓN Y REFRIGERACIÓN, con esto se procede a armar la propuesta utilizando el método gráfico de Diagrama de Actividades Múltiples.

Sabiendo que la disponibilidad de mano de obra y las condiciones de desarrollo de actividades no cambian, los tiempos de ejecución de estas también se mantienen, lo que permite tomar gráficamente (con la ayuda del software AutoCAD) estas actividades con dimensiones en escala de tiempo y disponerlas en un nuevo arreglo (organización de trabajo) en función de las características del proceso, restringido en un plano representativo de una jornada de trabajo de 8 horas, procurando una equitativa designación de tiempos de actividades.

Concluido este proceso se realiza el análisis de la propuesta, en los mismos parámetros que fue analizado el proceso actual (original) para posteriormente poder contrastar los resultados.

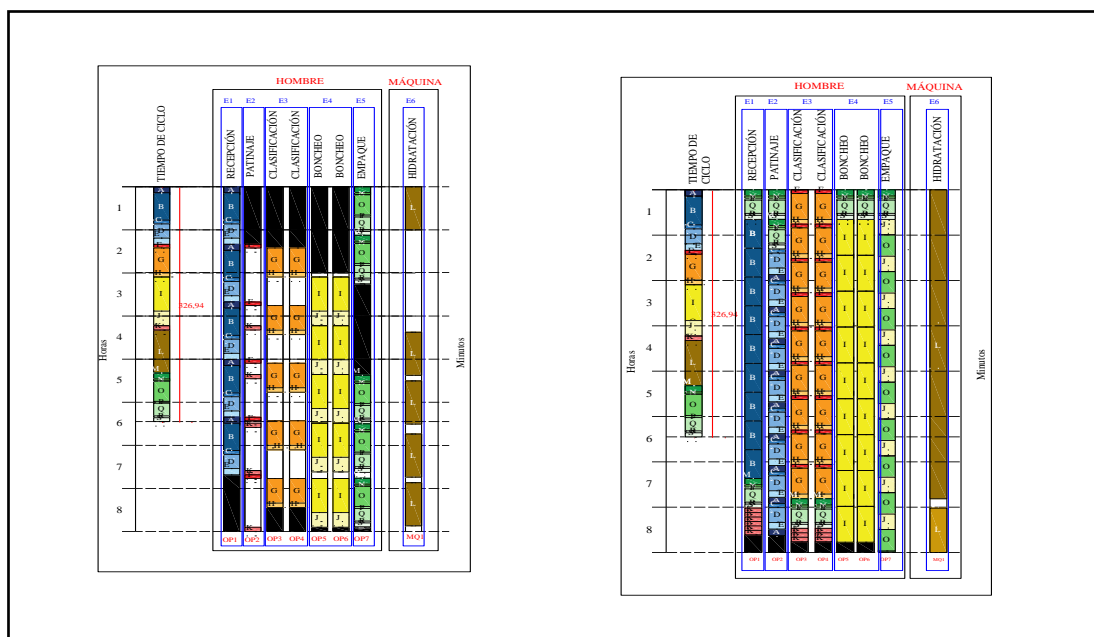


Ilustración: 31 • Diagrama de Actividades múltiples Propuesta 1 y Actual

- Diagrama de actividades múltiples del proceso propuesto 2

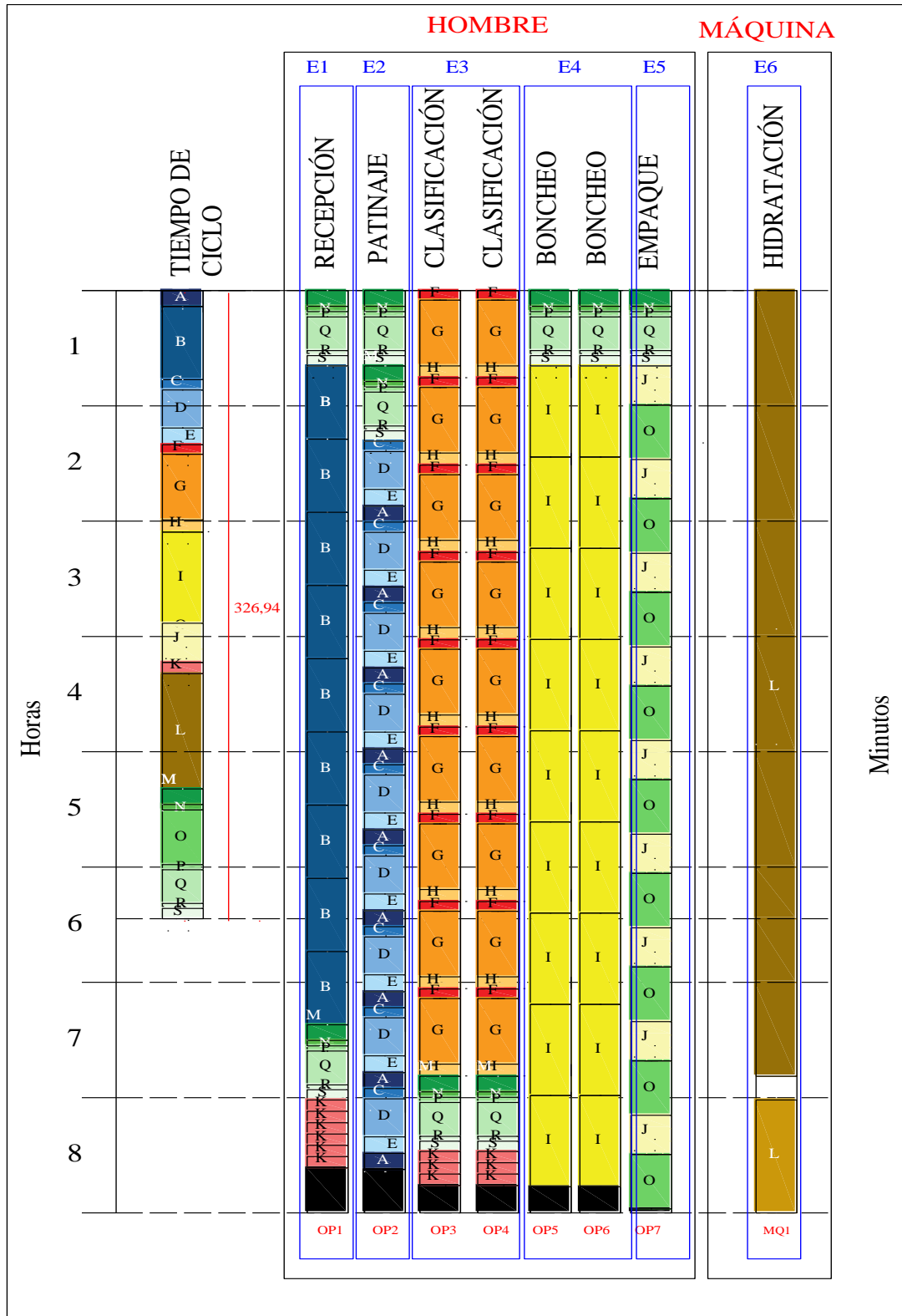


Ilustración 31: Diagrama de Actividades Múltiples de la propuesta 2

- Actividades proceso Propuesto 2

Tabla 33: Actividades para la propuesta 2

ITEM	ESTACIÓN	ID. ACT.	ACTIVIDADES	SUBACTIVIDADES	RESPONSABLE
1	RECEPCIÓN	A	Dosificar productos de lavado.	Llenar tanques de agua Llenar bomba de agua Preparar productos Llenar tina de agua	Operario 1 Operario 2
		B	Abastecer de rosa en malla.	Organizar y llevar mallas vacías Recolectar mallas con rosas	
		C	Receptar rosa en mallas	Descargar coche de recepción Registrar recepción Inspeccionar y llenar de formato	
		D	Sanitarizar de rosa en malla	Lavar botón floral con aplicación de rociado Lavar follaje con aplicación mediante inmersión	
		E	Trasladar a hidratación en malla	Trasladar a tinas organizado por variedad Registrar fecha de hidratación	
1-2	RECEPCIÓN - CLASIFICACIÓN	F	Trasladar rosa en malla	Proveer de rosa en mallas (desde tinas de hidratación) a mesas de clasificación. Recolectar mallas vacías clasificadas. Mantener orden y limpieza entre subáreas	Operario 3-4
2	CLASIFICACIÓN	G	Clasificar rosa en malla	Desenmallar rosas. Separar "rosa nacional" Deshojar rosas de exportación Maquillar de rosa de exportación (si es necesario) Inspeccionar rosa de exportación Colocar en lira, por parámetros de clasificación	Operario 3-4
		H	Enmallar "rosa nacional"	Determinar porcentajes de inconformidad en la clasificación nacional Llenar registros de número de rosas nacionales	
3	BONCHEO	I	Bonchar rosa de exportación.	Recoger de la lira de clasificación 25 tallos o unidades y proceder a bonchar las rosas de acuerdo con las especificaciones.	Operarios 5-6-7
		J	Cortar e hidratar en bonche	Cortar y sujetar tallos según el grado especificado Colocar bonches en tinas con agua	
3-4	BONCHEO - HIDRATACION Y REFRIGERACION	K	Trasladar en bonche	Abastecer de insumos de boncheo Mantener gavetas y tinas limpias Colocar gavetas con agua a bonchadores Trasladar bonches a hidratación	Operarios 1-3-4
4	HIDRATACION Y REFRIGERACION	L	Hidratar y refrigerar	Registrar, ingresar y organizar bonches por variedad y grado Actualizar disponibilidad de producto Monitorear cuarto frío Inspeccionar condiciones de bonches Verificar y registrar temperatura	Máquina 1
		M	Armar pedido	Preparar bonches en gavetas sin agua acorde al pedido solicitado. Identificar gaveta de pedido correspondiente	
		N	Trasladar a empaque.	Aprobar empaque Ubicar para empaque	
5	EMPAQUE	O	Colocar capuchón y etiqueta.	Colocar capuchón plástico transparente a los bonches e identificarlos	Operarios 1-2-3-4-5-6-7 Máquina 1
		P	Trasladar a mesa de enzunchado.	Ubicar en mesa de enzunchado Confirmar empaque	
		Q	Empacar	Armar cajas de cartón Arreglar bonches dentro de pieza de exportación Enzunchar bonches y cajas	
		R	Trasladar a refrigerar en seco	Ubicar cuarto frío Apilar piezas según pedidos	
		S	Almacenar	Pegar etiquetas por pieza Confirmar pedido a despachar	

- Flujograma del proceso propuesto 2

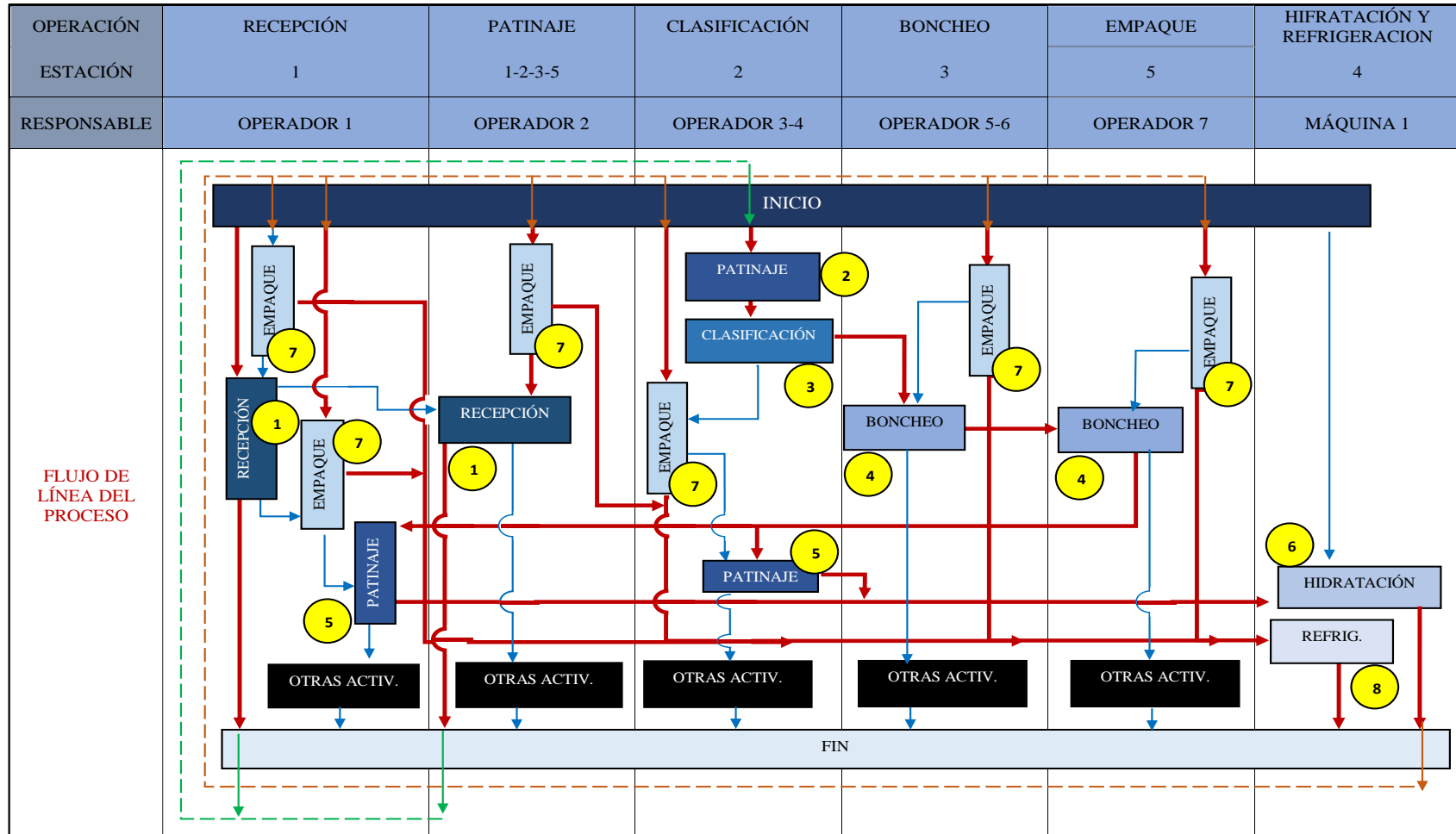


Ilustración 32: Flujograma del proceso propuesto 2

• Diagrama de actividades múltiples propuesta 2

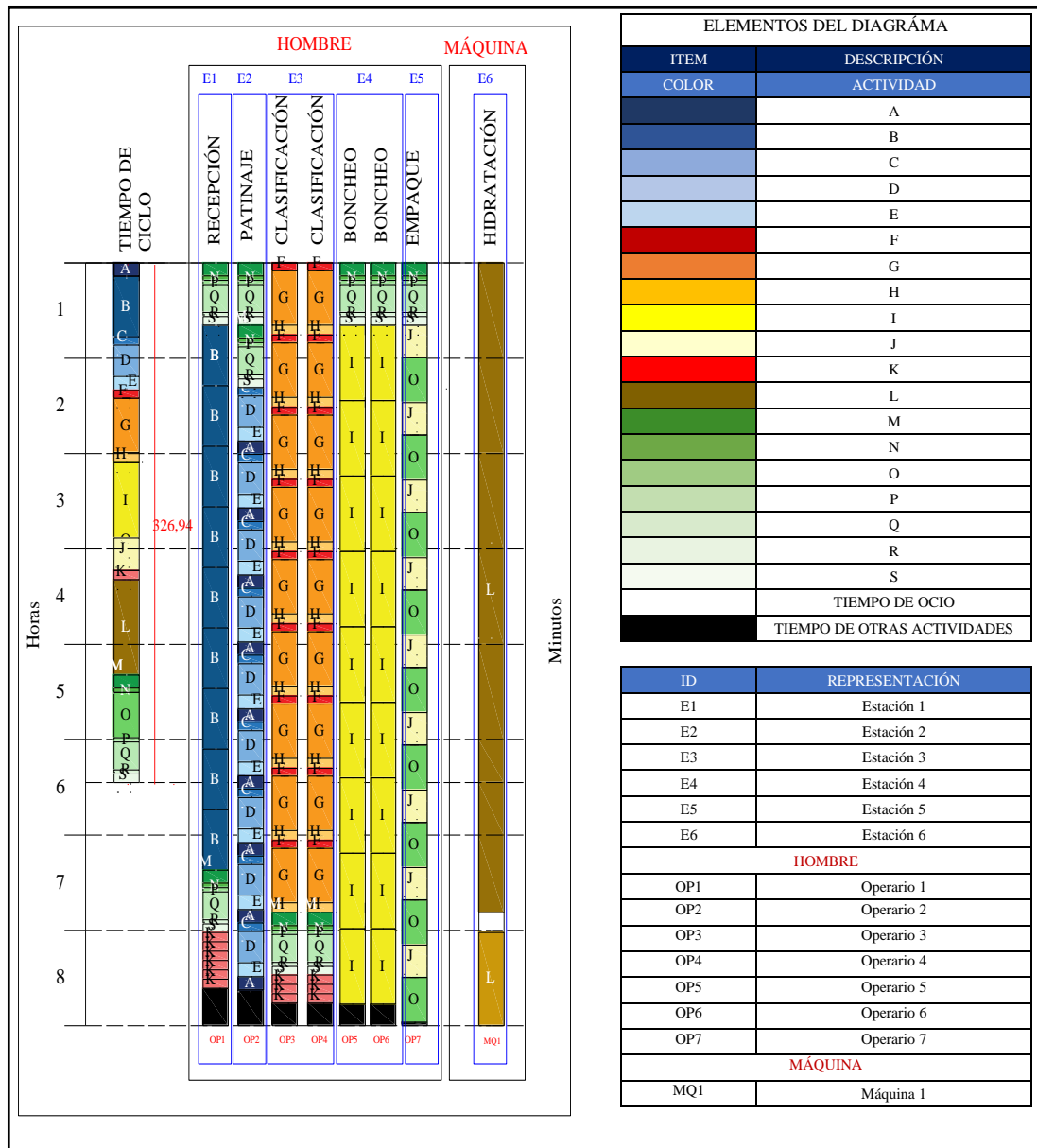


Ilustración 33: Interpretación Diagrama de Actividades múltiples propuesta 2

INTERPRETACIÓN

El diagrama de actividades múltiples del proceso PROPUESTO 2 visualmente muestra en 8 horas, la disposición y tiempo en escala de las actividades de valor (áreas de colores) y otras actividades (área negra) que no generan valor directamente en el proceso, pero que se llevan a cabo dentro de este. La nueva disposición cambia debido a que las operaciones de RECEPCIÓN e HIDRATACIÓN fueron independizadas del resto de actividades del proceso, adelantándolas y retrasándolas una jornada respectivamente. Esta maniobra libera de restricciones de precedencia a las actividades restantes. Adicionalmente se mantiene 7 operarios respecto al proceso actual.

- Análisis de las actividades del Operario 1 (Propuesto 2)

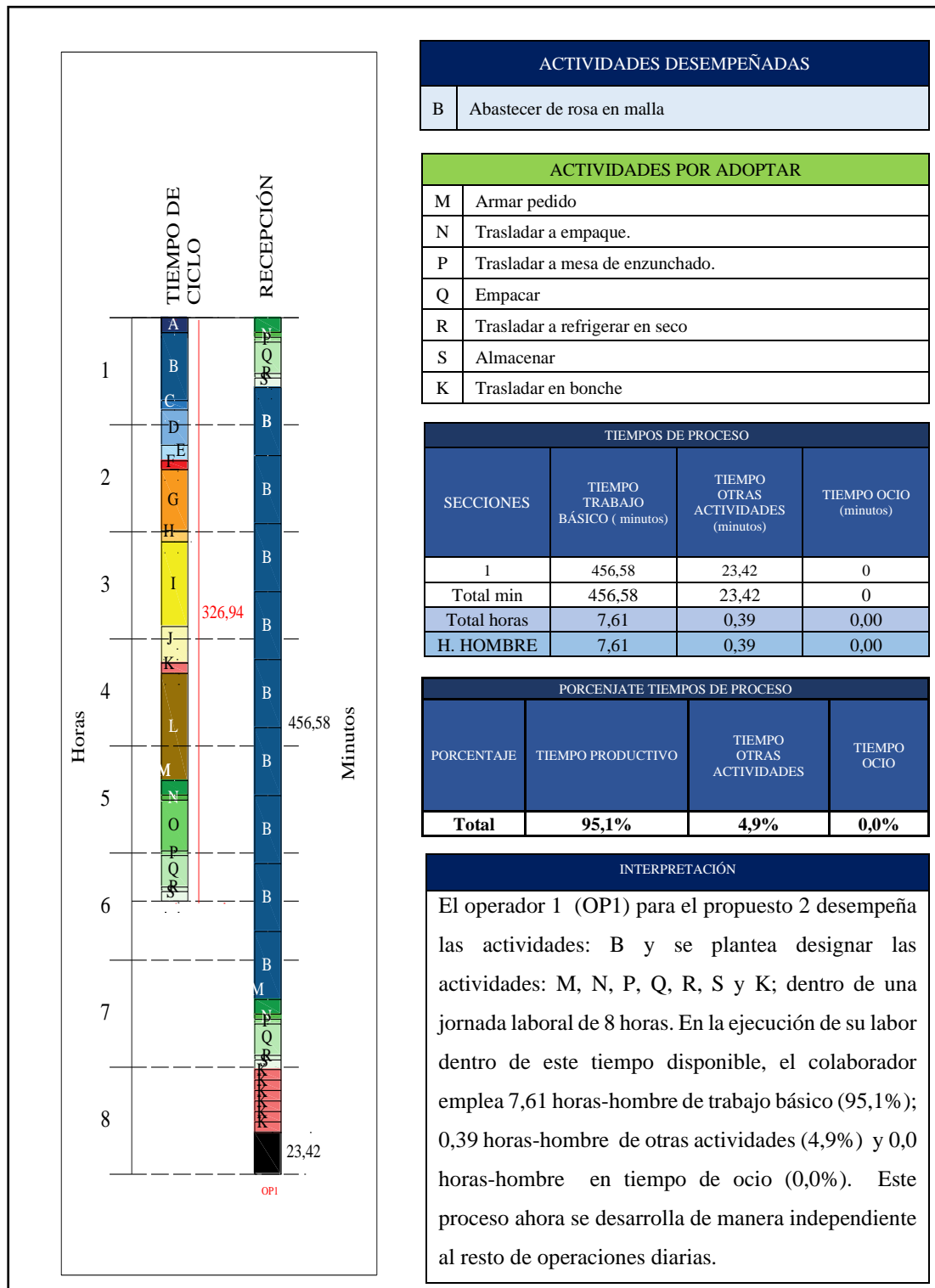


Ilustración 34: Análisis operador 1 en la propuesta 2

- Análisis de las actividades del Operario 2 (Propuesto 2)

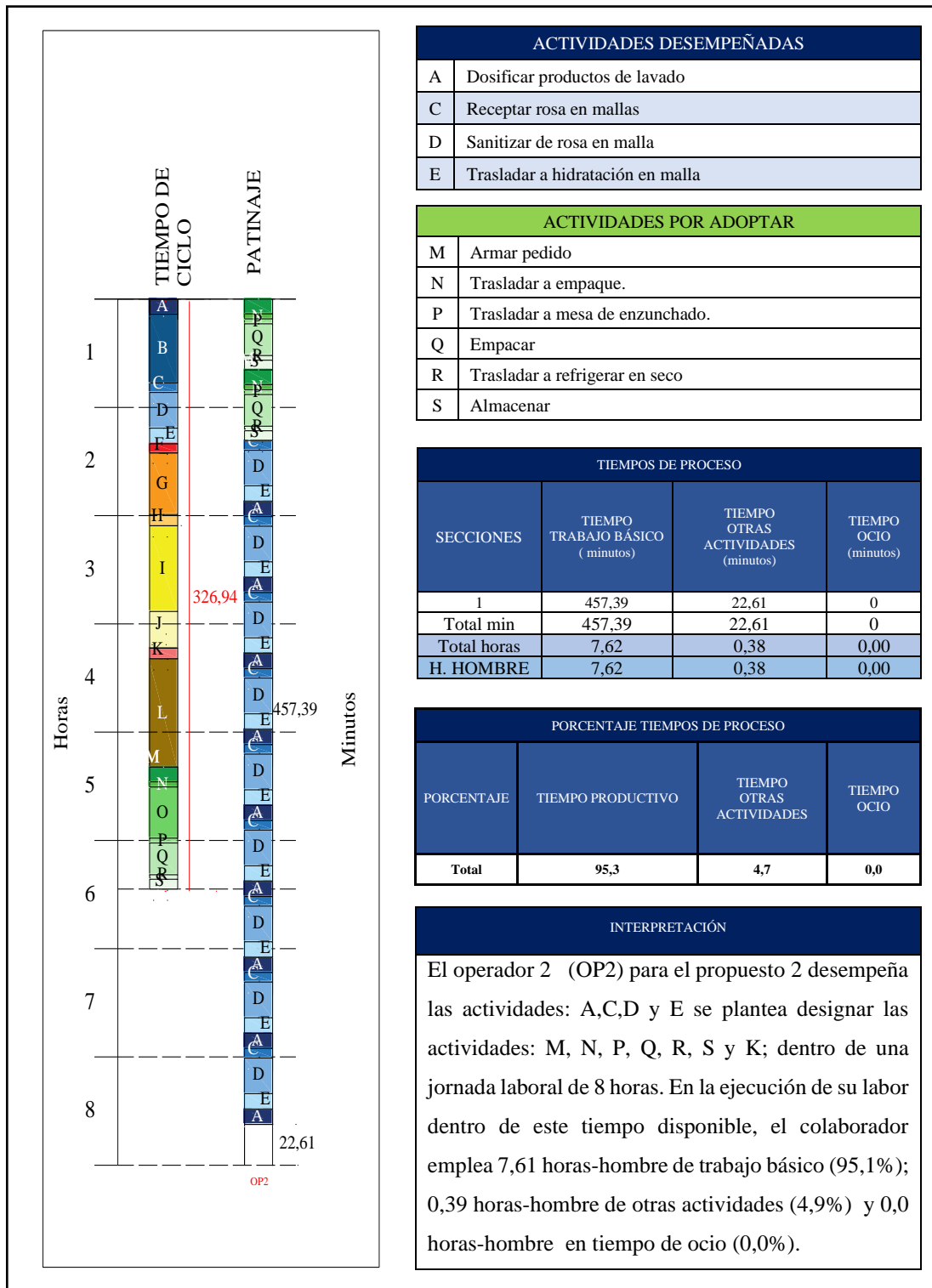


Ilustración 35: Análisis del operador 2 en la propuesta 2

- Análisis de las actividades de los Operario 3 y 4 (Propuesto 2)

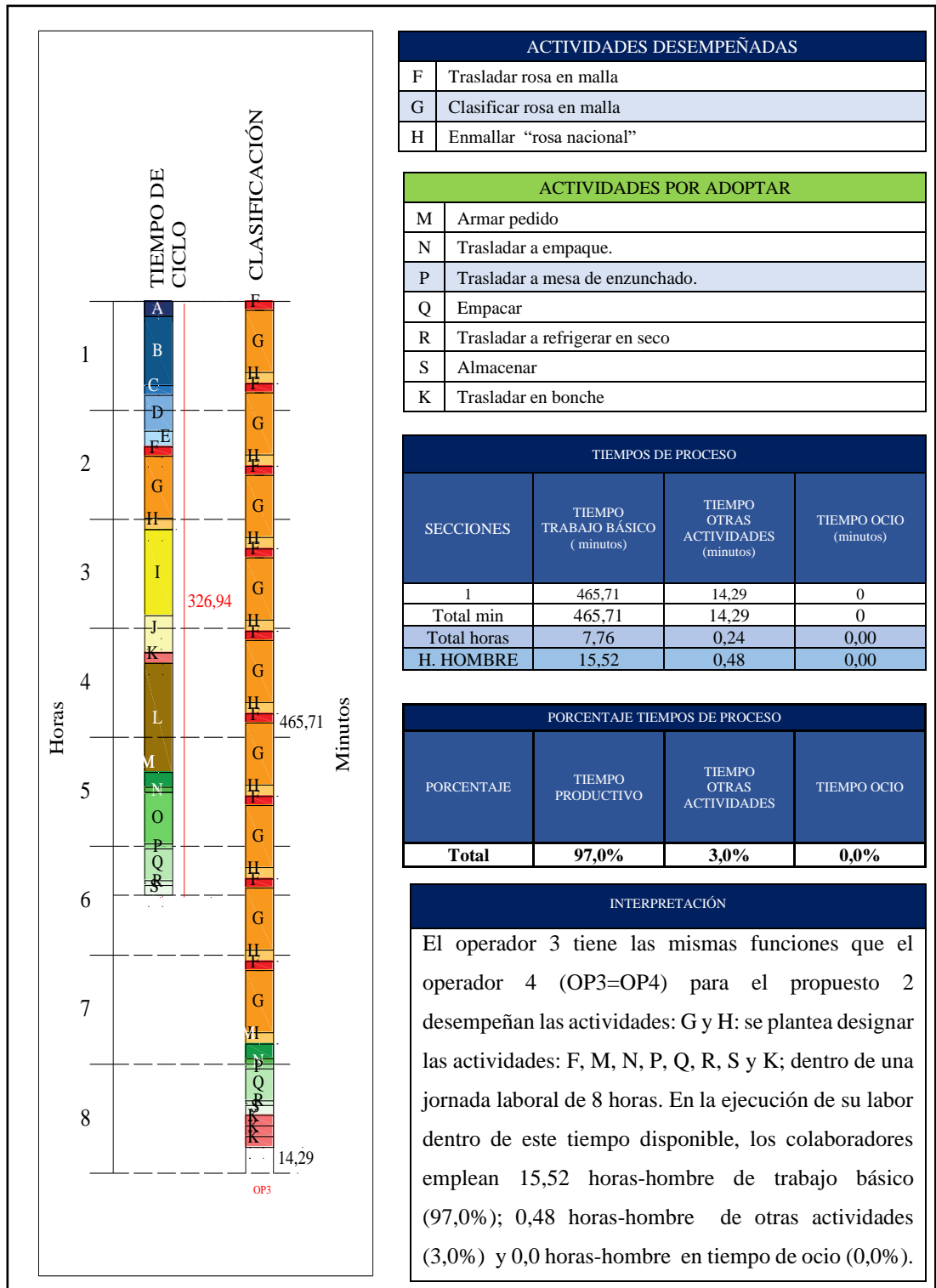


Ilustración 36: Análisis del operador 3 y 4 en la propuesta 2

- Análisis de las actividades de los Operario 5 y 6 (Propuesto 2)

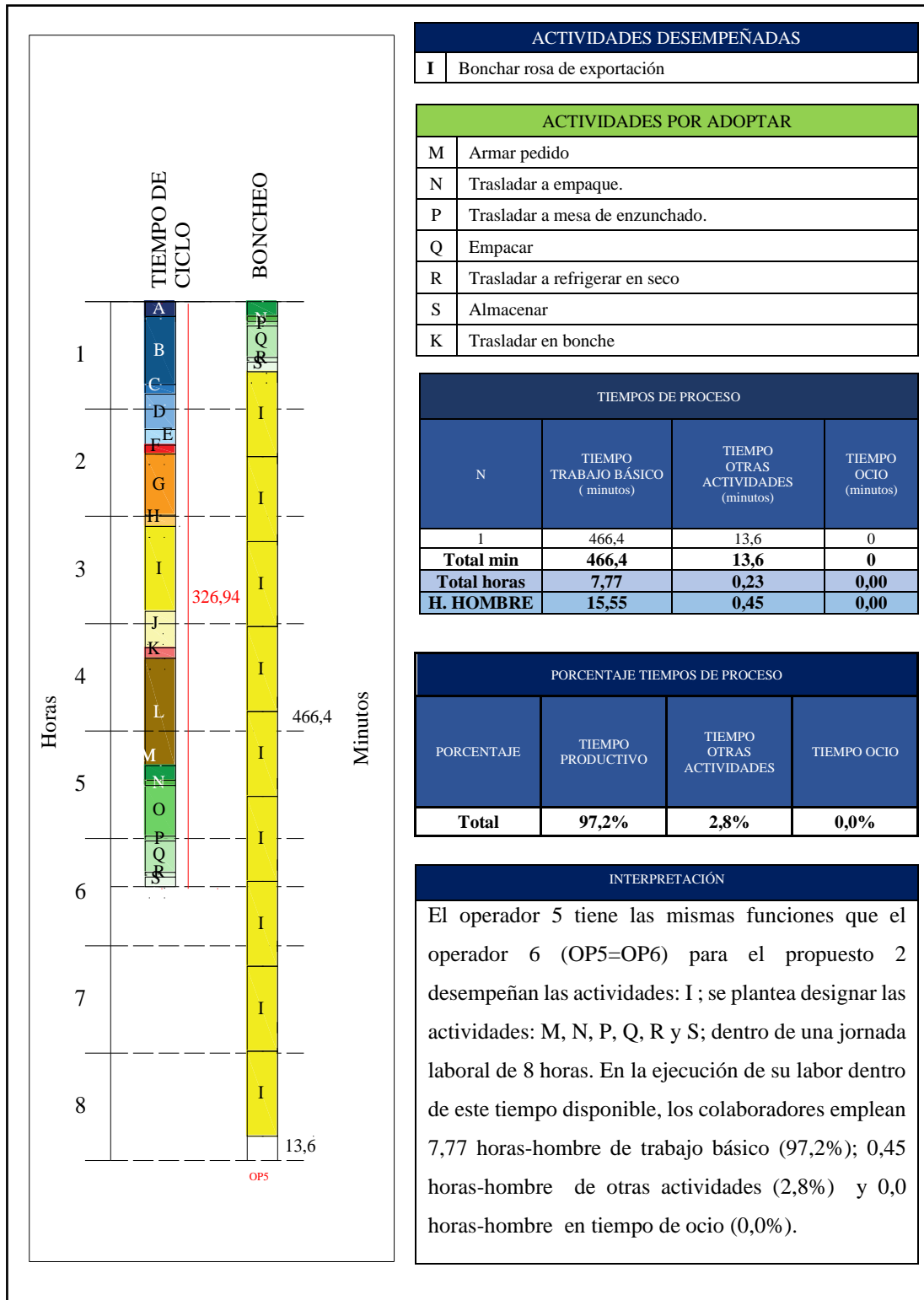


Ilustración 37: Análisis de los operadores 5 y 6 en el proceso propuesto 2

- Análisis de las actividades del Operario 7 (Propuesto 2)

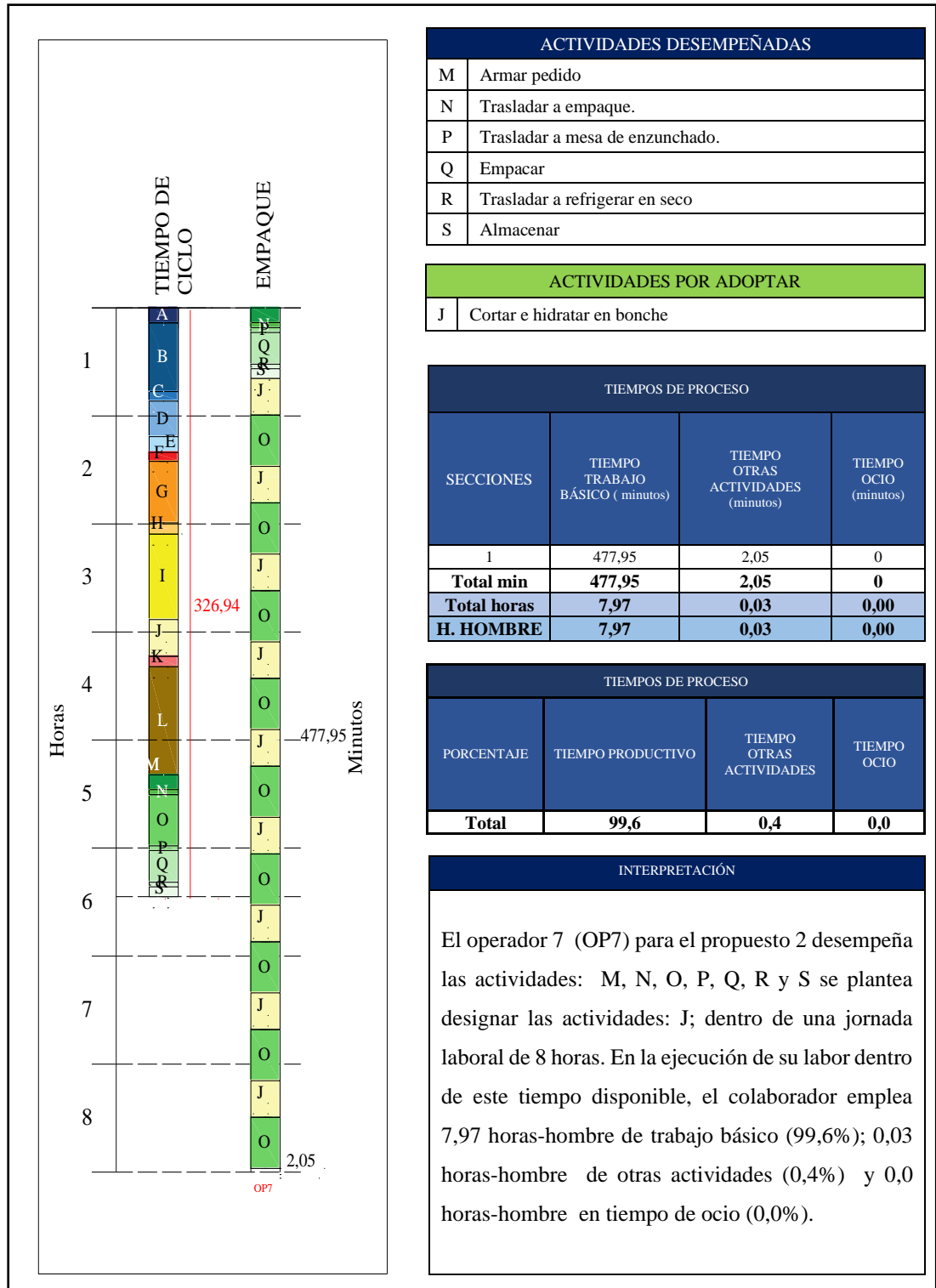


Ilustración 38: Análisis del operador 7 en el proceso propuesto 2

- Análisis de las actividades de la Máquina 1 (Propuesto 2)

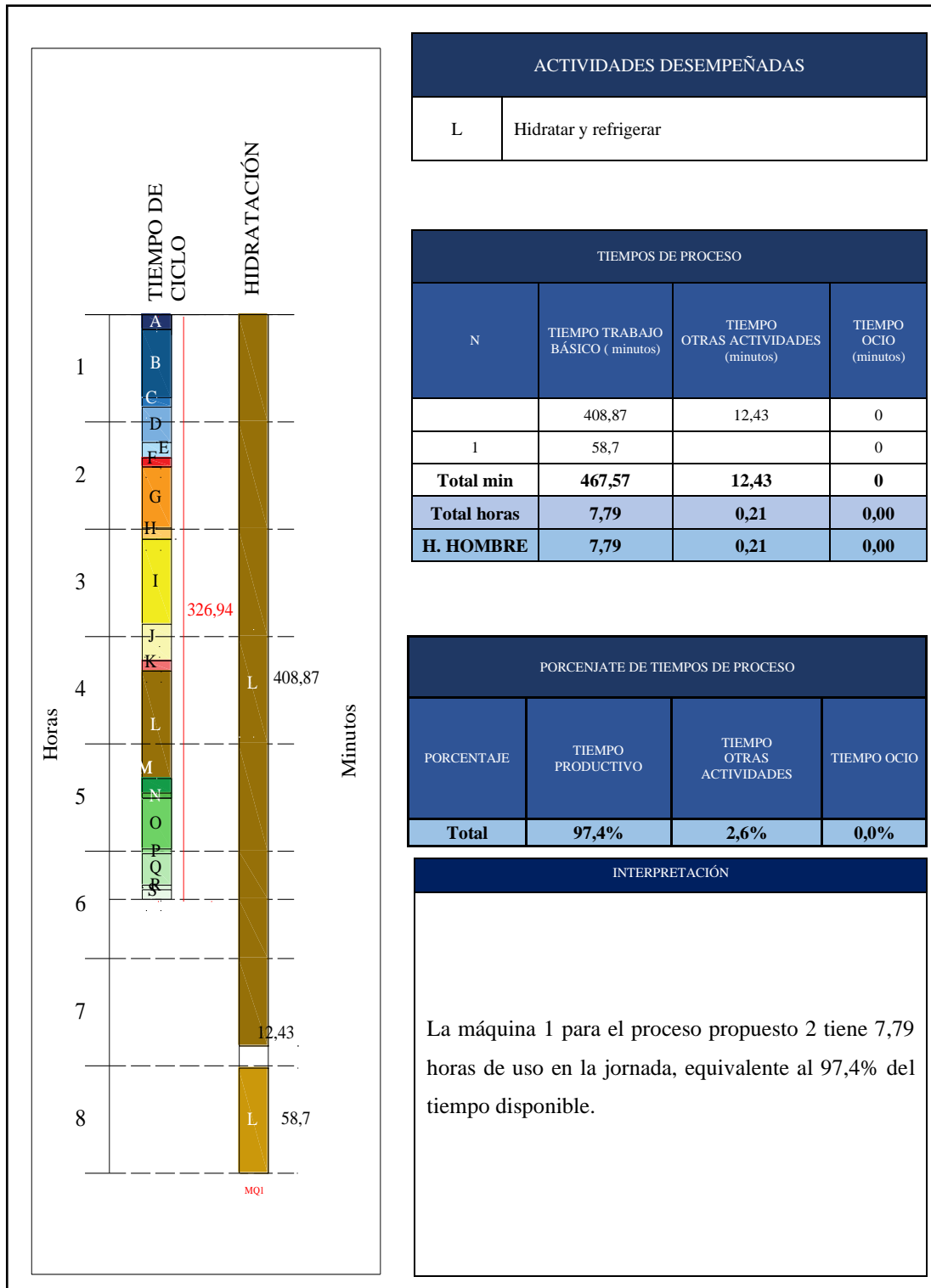


Ilustración 39: Análisis de maquina 1 en el proceso propuesto 2

- Trabajo básico por operador del proceso propuesto 2

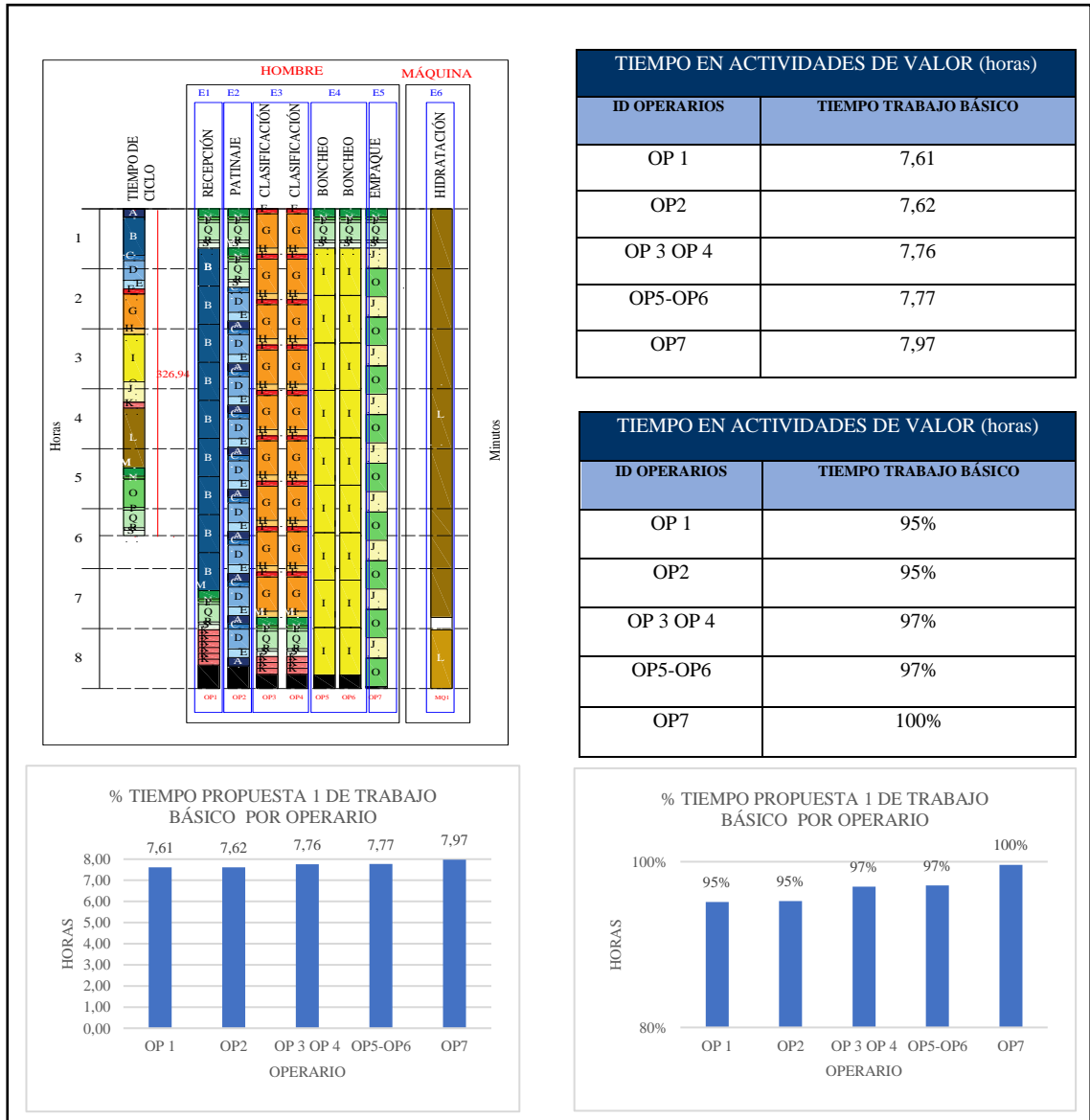


Ilustración 40: Análisis de tiempos productivos de los operarios en el proceso propuesto 2

INTERPRETACIÓN

Del diagrama de actividades múltiples (ANEXO 6) se puede determinar con precisión el tiempo de actividad de los operarios en trabajo básico o trabajo útil.

Los operarios emplean su tiempo en actividades de valor en: Operario 1 (OP1)= 7,61 horas igual al 95% del tiempo disponible, operarios (OP2)=7,62 horas que representa el 95% del tiempo disponible, operarios (OP3 - OP4) con 97% y 97% de tiempo empleado en actividades de valor, operarios (OP5 – OP6) CON UN 97% Y casi 100% de tiempo disponible dentro de la jornada de 8 horas de trabajo.

Las gráficas muestran que ya NO existe una considerable desigualdad en tiempos de trabajo básico entre operadores, y además que el porcentaje de utilización de tiempo disponible en actividades de valor esta igual o sobre 95%.

- Tablas de resultados proceso Propuesto 2

Tabla 34: Resumen de la propuesta

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA (MANO DE OBRA)							
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACIÓN (horas)	CANTIDAD OPERARIOS POR ESTACIÓN	HORAS-HOMBRE DISPONIBLES POR ESTACIÓN	HORAS-HOMBRE DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACIÓN
1	7,61	0,39	0	8	1	8	7,61
2	7,62	0,38	0	8	1	8	7,62
3	7,76	0,24	0	8	2	16	15,52
4	7,77	0,23	0	8	2	16	15,54
5	7,97	0,03	0	8	1	8	7,97
TOTAL	38,73	1,27	0	40	7	56	54,26
% TOTAL	96,83%	5,3%	0,0%	166,7%	100,0%	100,0%	96,89%

INTERPRETACIÓN

En el proceso propuesto 2 se determinan tiempos de trabajo básico = 38,73 horas-hombre que representa el 96,83 % del tiempo disponible, tiempos dedicados a otras actividades=1,27 horas-hombre s que representa el 5,3% del tiempo disponible y tiempos de ocio de 0 horas-hombre que representa el 0% del tiempo disponible.

- Capacidad de producción del proceso propuesto 2

Equivalencias de producción
1 ciclo= 1 lote
1 lote = 24 Bonches
1 bonche = 25 Tallos

$$Cp2 = \frac{\text{Tiempo disponible horas estacion}}{\text{Tiempo de ciclo} - \text{tiempo de MQ1}}$$

$$Cp2 = \frac{40 \text{ horas}}{4,279}$$

$$Cpd=9.34 \approx 9 \text{ ciclos}$$

$$Cl = 9 \text{ lotes día}$$

$$Cb = 216 \text{ bonches día}$$

$$Ct = 5400 \text{ tallos día}$$

INTERPRETACIÓN

La capacidad de producción se calcula dividiendo el tiempo total disponible en las estaciones, sobre el tiempo de ciclo menos el tiempo de la máquina 1 debido a que en la propuesta esta actividad fue independizada, de manera que su tiempo de ejecución ya no interfiere en el tiempo de ciclo propuesto, de esto se tienen: Capacidad de producción= 9 ciclos por día o su equivalente 54000 tallos por día.

- Costos de mano de obra en el proceso propuesto 2

Costo mano de obra=horas hombre x costo por hora

Costo mano de obra = 56 horas-hombre x 2,5 dólares / hora

Costo mano de obra=140 dólares / día

Costo mano de obra=15.55 dólares / lote

Costo mano de obra=0.648 dólares / bonche

Costo mano de obra=0.0259 dólares / tallo

INTERPRETACIÓN

La mano de obra por 7 operarios en una jornada de 8 horas de trabajo cuesta 140 \$ por día.

Para determinar costos unitarios de mano de obra es necesario dividir el costo del día para la capacidad de producción en la unidad que se desea conocer, de esto se tiene que: Costo de mano de obra de un lote es de 15,55 dólares, el costo de mano de obra para un bonche es de 0,648 dólares y el costo de mano de obra por un tallo es de 0,0259 dólares .

Análisis de resultados de las propuestas

- Tabla de comparación de resultados

Tabla 35: Comparación de resultados

CONTRASTE DE RESULTADOS RESPECTO AL PROCESO ACTUAL			
ITEM DEL PROCESO	ACTUAL	PROPUESTO 1	PROPUESTO 2
Tiempo disponible en horas-hombre	56	40	56
Tasa de variación de horas hombre disponibles	-	-29%	0%
Total de horas hombre ocupadas en trabajo básico	31,25	32,15	54,26
% Trabajo básico en tiempo disponible horas hombre	55,80%	80,38%	96,89%
Tasa de variación % trabajo básico en tiempo disponible horas hombre	-	44,05%	73,64%
Total de horas-hombre ocupadas en otras actividades	13,19	7,85	0,03
% Otras actividades en tiempo disponible horas hombre	23,60%	19,60%	3,11%
Tasa de variación de % otras actividades en tiempo disponible horas hombre	-	-16,95%	-86,82%
Total de horas hombre ocupadas en tiempo de ocio	11,54	0	0
% Horas-hombre de ocio en el tiempo disponible	20,60%	0,00%	0,00%
Tasa de variación de % ocio en tiempo disponible	0%	-100%	-100%
Costo mano de obra postcosecha (dólares /día)	140	100	140
Tasa de variación en costo mano de obra en la jornada	-	-28,57%	0,00%
Costo unitarios mano de obra postcosecha (dólares /lote)	28	20	15,55
Tasa de variación en costo unitarios mano de obra postcosecha (dólares /lote)	0,00%	-28,57%	-44,46%
Capacidad de producción (tallos / día)	3000	3000	5400
Tasa de variación de capacidad de producción (lotes / día)	-	0,00%	80,00%
Productividad [tallos/dólar]	21,4	30,0	38,6
Tasa de variación de productividad [tallos/dólar]	-	40,00%	80,00%

- Gráficos de comparación

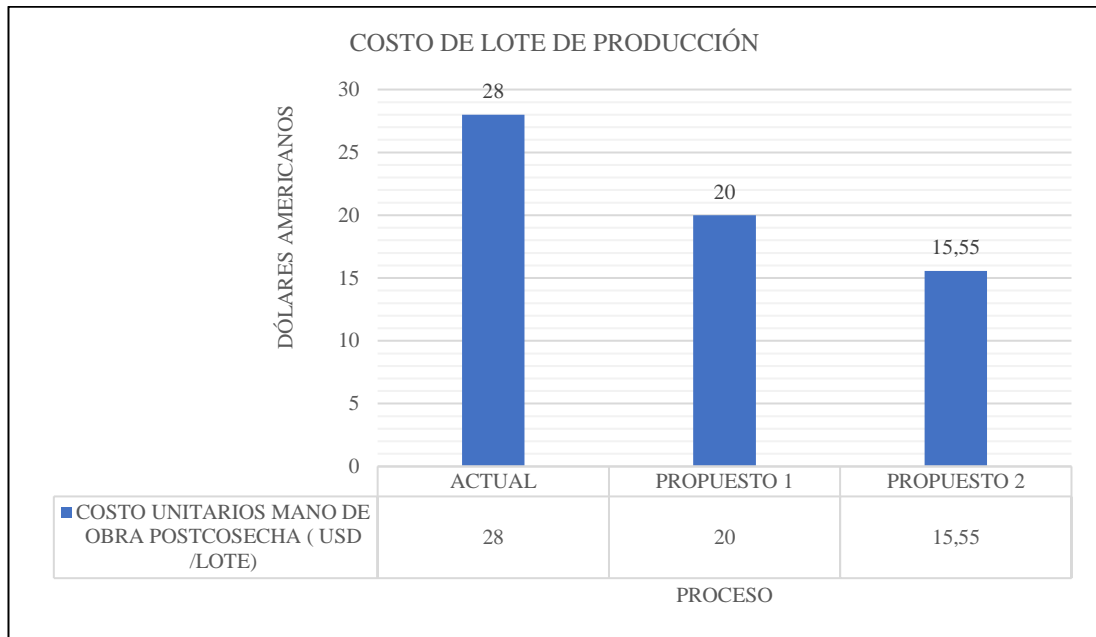


Ilustración 41: Grafico de costos de producción de las propuestas

INTERPRETACIÓN

Los costos de mano de obra en el proceso actual ascienden a 28 dólares por cada lote producido, para el proceso propuesto 1 se aprecia una reducción del mismo parámetro a un valor de 20 dólares por cada lote producido y finalmente el gráfico muestra una reducción aún mayor de costo de mano de obra a 15,55 dólares por cada lote producido.

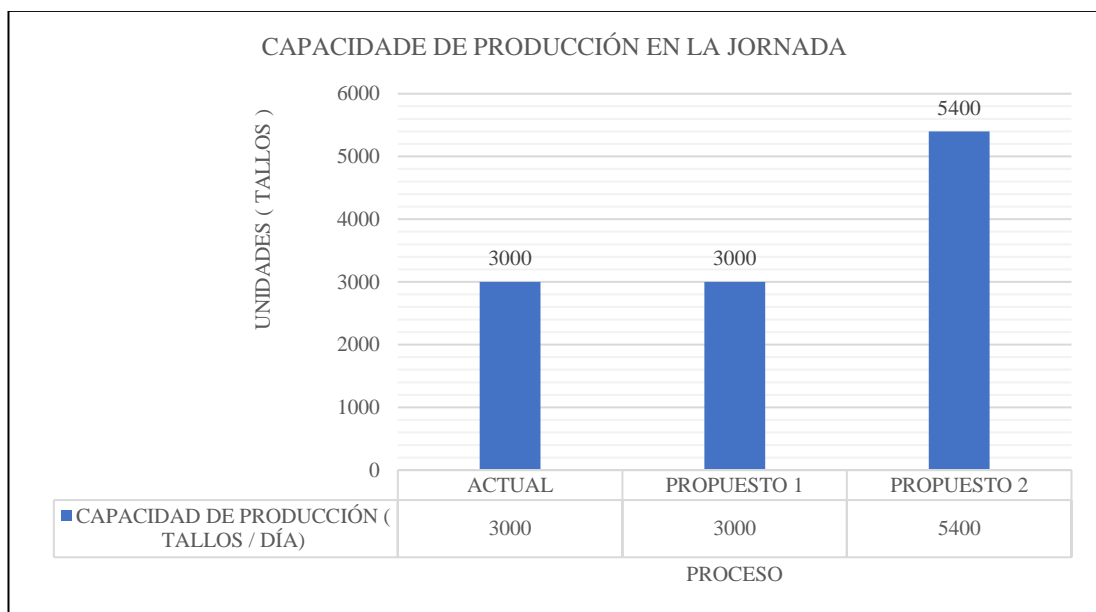


Ilustración 42: Gráfica de capacidad de producción de los procesos

INTERPRETACIÓN

La capacidad de producción actual del proceso se limita a 3000 tallos diarios, para el proceso propuesto 1 se mantiene este valor debido a que no es un parámetro para mejorar en esta propuesta, en el proceso propuesto 2 se logra un incremento de producción, llegando a una capacidad de 54000 tallos procesados por día.

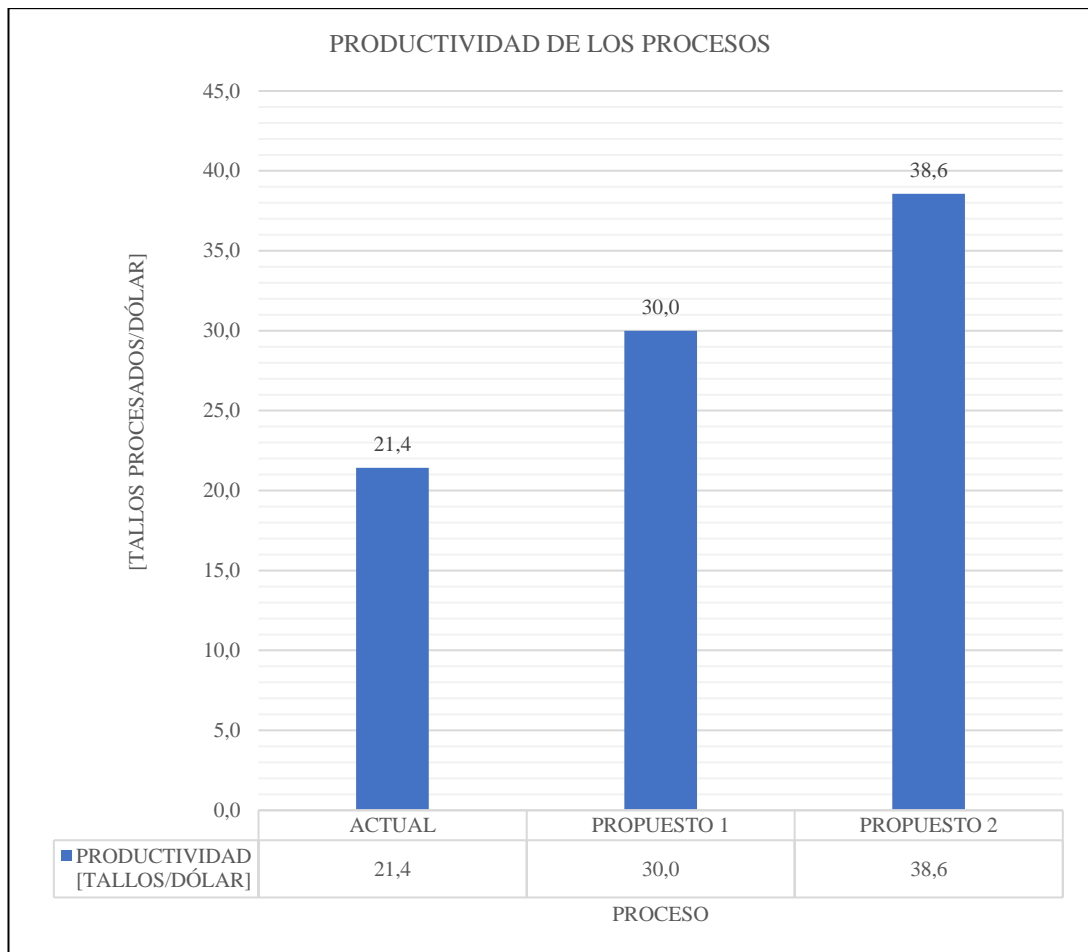


Ilustración 43: Gráfica de productividad de los procesos

INTERPRETACIÓN

El cálculo de la productividad parcial se lo realiza en términos de cantidad de tallos procesados sobre cada unidad de dólar, el proceso actual refleja una productividad de 21,4 tallos procesados con un costo de un dólar, en el caso del proceso propuesto 1 la productividad aumenta a 30 tallos procesados a un costo de un dólar y finalmente en el proceso propuesto 2 se logra incrementar de mejor manera la productividad a 38,6 tallos procesados a un costo de un dólar.

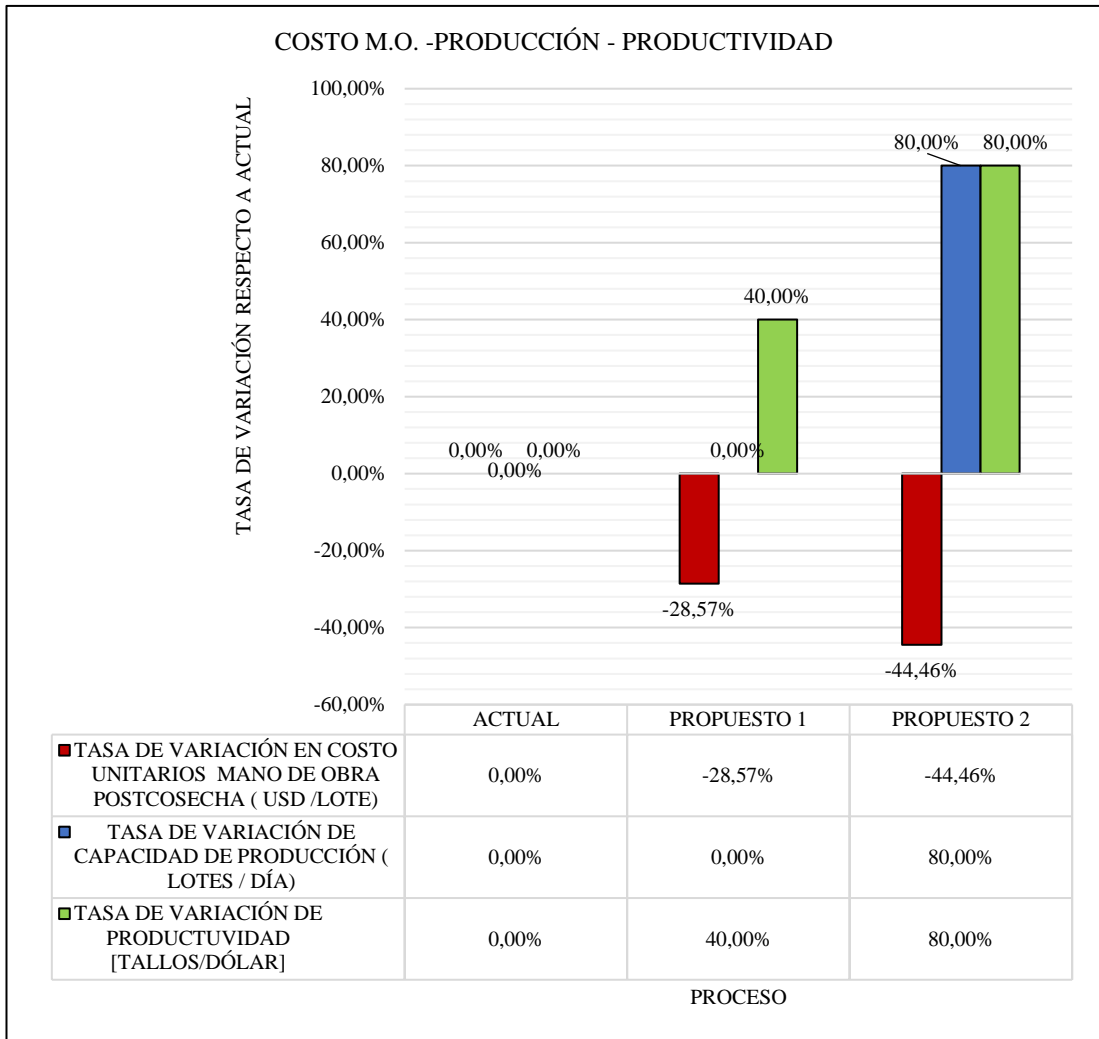


Ilustración 44: Grafica de relaciones de costo-producción y productividad de los procesos

INTERPRETACIÓN

La gráfica 45 muestra en contraste la tasa de variación de costo de mano de obra, producción y productividad que existe entre los procesos propuestos 1 y 2, respecto al proceso actual (original).

Si se mantiene el caso actual no existiría variación en ningún parámetro analizado por la gráfica.

Para el caso del proceso propuesto 1 se tiene que: Los costos de producción en mano de obra reducen en 28,57% puntos porcentuales respecto a los valores actuales, la capacidad de producción no sufre alteración alguna mientras que si se logra un incremento en la productividad del 40% respecto a la actual.

En la propuesta dos se tiene que: los costos de producción en mano de obra reducen en 44,46% respecto a los costos de mano de obra actuales, en el caso de la capacidad de producción, esta se incrementa en 80% respecto a la actual. Con la variación que sufren respectivamente estos parámetros, se logra elevar la productividad del proceso propuesto 2 un 80% respecto a la misma productividad del proceso actual.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

El área de postcosecha de la finca florícola GENOVA FARMS procesa 10 variedades de rosas considerado como producto único de la empresa y sobre el cual se efectuó el estudio. Comprende actualmente 5 estaciones: recepción, clasificación, boncheo, empaque e hidratación y refrigeración; que operan en serie, estas estaciones contienen 6 operaciones: recepción, patinaje, clasificación, boncheo, empaque e hidratación y refrigeración constituidas por 19 actividades que son ejecutadas por 7 operadores y una máquina de cuarto frío.

A través del estudio de tiempo se determinó el tiempo estándar de cada actividad del proceso actual de la post cosecha, considerando suplementos y factores de desempeño de los 7 operadores, tras el desarrollo de la etapas del estudio se calculó el tiempo estándar de ciclo, obteniendo un valor de 326,94 minutos, equivalentes a 5,45 horas de una jornada de trabajo, logrando ejecutarse 1 ciclo completo al día.

Con la aplicación del Diagrama de Actividades Múltiples actual (ANEXO 3), y cálculo de tiempo de trabajo disponible actual igual a 56 horas-hombre , se determinó que el tiempos de trabajo básico es 31,25 horas-hombre que representa el 55,8% del tiempo disponible. Adicionalmente, el tiempo dedicado a otras actividades es de 13,19 horas-hombre equivalente al 23,6% del tiempo disponible y el tiempos de ocio del proceso es igual a 11,54 horas-hombre o 20,6% del tiempo disponible, estos tiempos están integrados al tiempo de trabajo de una jornada laboral de 8 horas en la finca florícola GENOVA FARMS.

Se identificó como cuellos de botella a las estaciones de : recepción= 80,21 minutos, boncheo= 67,84 minutos , hidratación y refrigeración = 60 minutos y empaque = 67,58 minutos, que presentan tiempos de ejecución más prolongados.

Se identificó las situaciones críticas, resolviendo que la falta de organización es el factor más influyente en el bajo porcentaje de aprovechamiento del tiempo disponible en trabajo de valor para el proceso, se plantea propuestas de mejora con la utilización de la herramienta Diagrama de Actividades múltiples. Las propuestas se construyeron con el fin de desarrollar una estrategia que permita bajar la mano de obra contratada y mantener la capacidad producción y una estrategia que permita aumentar la capacidad de producción y mantener la mano de obra contratada.

Los resultados de análisis de la propuesta 1 mostraron que el porcentaje de aprovechamiento del tiempo disponible en actividades de valor incrementó a un 80,38%, mientras que el costo de la mano de obra de producción se redujo en 28,57% respecto al actual, finalmente, si bien la capacidad de producción se mantuvo, las medidas adoptadas incrementaron la productividad en 40% respecto a la actual.

La propuesta 2 por su parte mostró un alza en capacidad de producción del 80% respecto a la actual, asimismo describe una reducción del 44,46% en los costos de producción en mano de obra y alcanza un incremento de productividad de un 80% respecto a la actual.

MATERIALES DE REFERENCIA

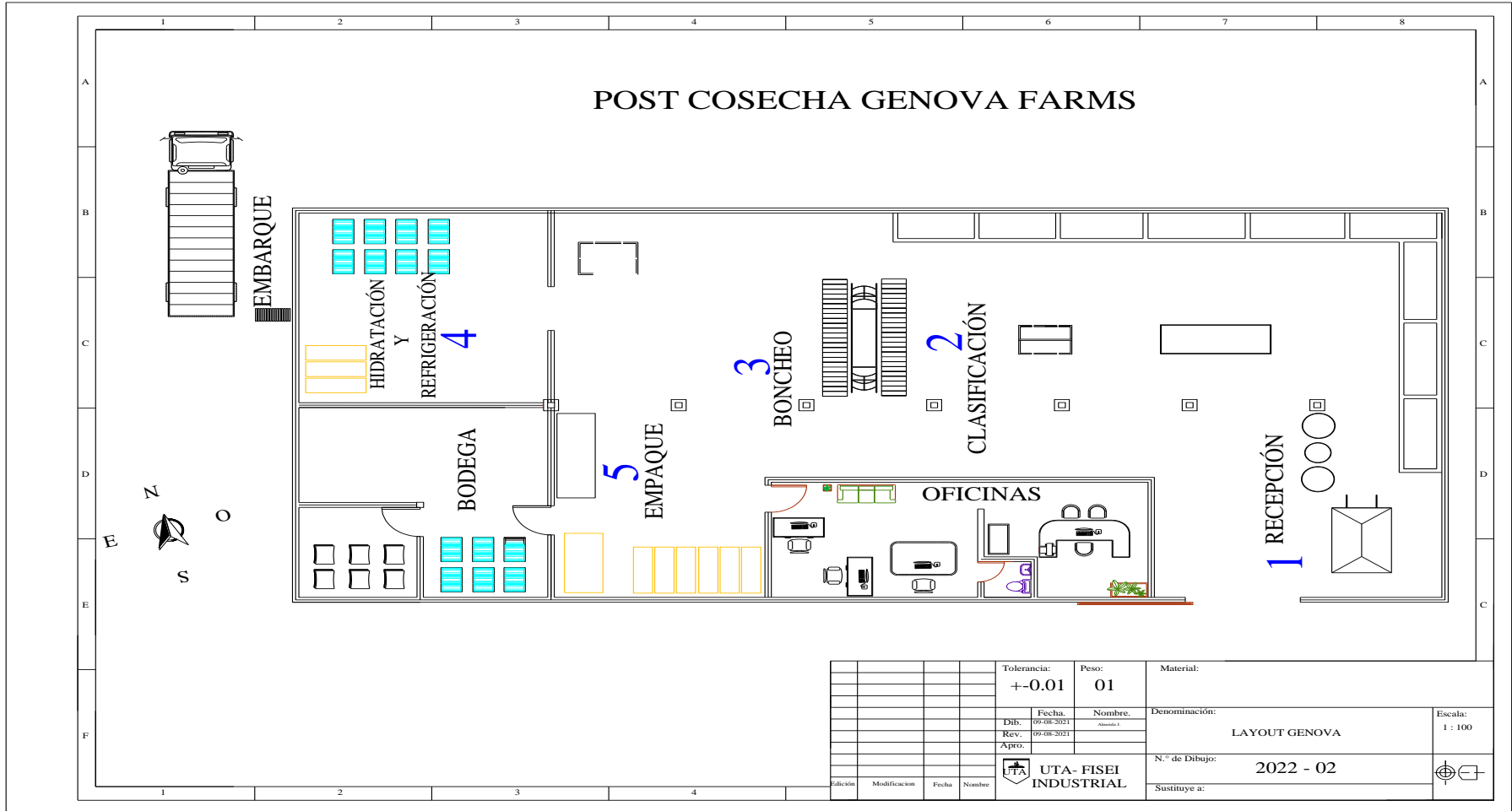
Referencia bibliográfica

- [1] S. Ahmed, T. Bagum, T. Mondal y D. Das, «Use of Improved Postharvest Practices by the Flower Farmers: A Study on some Selected Cut Flowers,» *International Journal of Agricultural Education and Extension*, vol. VII, n° 1, pp. 424-431, 2021.
- [2] J. C. Mugmal, «Organización del trabajo a través de Ingeniería de Métodos y Estudio de Tiempos para incrementar la productividad en el Área de Post-cosecha de la empresa florícola LOTTUS FLOWERS,» *FICA*, vol. I, n° 1, pp. 2-8, 2017.
- [3] J. Ortega, «Diseño de procesos para la producción y comercialización en poscosecha en el sector florícola,» Sathiri, Ibarra, 2018.
- [4] M. Gallegos, L. Beltrán, L. Calderón y V. Guerra, «La diferenciación como estrategia de competitividad en el sector florícola del Cantón Cayambe (Ecuador),» *Espacios*, vol. 41, n° 10, p. 02, 2020.
- [5] Carlos y S. Astudillo, «Propuesta de metodología para el mejoramiento del proceso estratégico de poscosecha. Caso: Florícola Puenbo Verde S.A.,» Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ibarra, 2017.
- [6] D. S. Aldás, M. P. Barrionuevo, N. D. J. Portalanza y L. P. Tierra, «Analysis of the preparation times for the reduction of waste in the die-cutting process. A case study in footwear industry,» *INNOVA Research Journal*, vol. 3, n° 10, pp. 149-160, 2018.
- [7] G. Marco, «Diagnóstico del proceso de producción del clavel y, elaboración de un manual de procesos y procedimientos, en la empresa florícola "Santa Isabel FARMS ",» Escuela Técnica de Cotopaxi, Latacunga, 2017.
- [8] O. Korovkin, «Estándares de trabajo e iniciativas no estatales en las industrias florícolas de Colombia y Ecuador,» *Dialnet*, vol. 29, pp. 15-30, 2007.
- [9] H. Navas, «Identificación y análisis de procesos de producción en la finca perteneciente a la empresa Florícola Agrorab CIA. LTDA. ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí, propuesta de mejora en los procesos de producción,» Universidad Técnica de Cotopaxi , Latacunga, 2016.
- [10] A. Sánchez, T. Vayas, F. Mayorga y F. Carolina, «Sector Florícola Ecuador,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [11] J. Cañizares, «La Ruta De la Rosa en el cantón Pedro Moncayo, una opción para disfrutar en familia: TUVOZ.TV,» 19 Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://tuvoz.tv/la-ruta-de-la-rosa-uno-de-los-nuevos-atractivos-del-canton-pedro-moncayo/>. [Último acceso: 16 Abril 2021].
- [12] EL UNIVERSO, «Fincas florícolas en el Ecuador están trabajando de forma parcial debido a la pandemia,» *El Universo*, 2020.
- [13] M. X. Paredes Barros, «POSICIONAMIENTO DE LOS FLORICULTORES ECUATORIANOS, FRENTE A LOS CAMBIOS Y TENDENCIAS DEL MERCADO RUSO, AMERICANO, EUROPEO Y CHINO EN LA EXPORTACIÓN DE ROSAS DE CORTE, COMO FUENTE PARA LA TOMA DE DECISIONES,» UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR, Quito, 2019.
- [14] R. Babu, *Industrial engineering in apparel production*, Nueva Dehli: Woodhead Publishing India PVT LTD, 2012.

- [15] A. Suárez, «Propuesta de diseño de un sistema de implementos que mejoren el desempeño de los trabajadores de cosecha. Caso de estudio: florícolas de Cayambe vía a Tabacundo,» Universidad de las Américas, Quito, 2018.
- [16] N. Castro, «Análisis de rentabilidad de las empresas florícolas en Ecuador,» Universidad de Zamorano, Zamorano, 2019.
- [17] B. Salazar, «Diagrama del proceso de la operación: Ingeniería Industrial Online,» 18 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-del-proceso-de-la-operacion/>. [Último acceso: 12 Abril 2021].
- [18] N. Almeida, «Análisis de los procesos y la eficiencia del talento humano en la florícola Tierra Verde Sociedad Civil y Comercial,» Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Carchi, 2019.
- [19] BIRT LH, «Diagrama de recorrido: BIRT LH,» Ikaskuntza Birtual eta Digitalizatu en LHII, 18 Febrero 2017. [En línea]. Available: https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es_PPFM_PP05_Contenidos/website_213_diagrama_de_recorrido.html. [Último acceso: 15 Abril 2021].
- [20] S. Hidalgo, «Optimización del rendimiento de la mano de obra del área de postcosecha rosas de la empresa florícola flor de azama, mediante el estudio de métodos y tiempo,» Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2019.
- [21] M. Quiroa, «Cuello de botella (producción): Economipedia,» Economipedia, 17 Junio 2020. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/cuello-de-botella-produccion.html>. [Último acceso: 17 Abril 2021].
- [22] Y. Franco, «Tesis de Investigación,» 2014. [En línea]. Available: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/07/como-se-debe-citar-un-blog-como.html>.
- [23] T. Mejía, «Diagrama de hilos: lifeder.com,» Lifeder, 5 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://www.lifeder.com/diagrama-de-hilos/#:~:text=El%20diagrama%20de%20hilos%20es,dentro%20de%20un%20proceso%20productivo..> [Último acceso: 16 Abril 2021].
- [24] J. Sánchez, «Seminario de Problemas de Ingeniería,» Universidad Nacional, Huacho, 2017.
- [25] A. Antonio, J. Vázquez, J. Medina y Z. Cruz, «Determinación de tiempo estándar en los camiones para la recolección de residuos sólidos en Altamira Tamaulipas,» *Operaciones Tecnológicas*, vol. I, nº 4, pp. 31-43, 2017.

ANEXOS

Anexo 1: Layout postcosecha GENOVA FAMRS

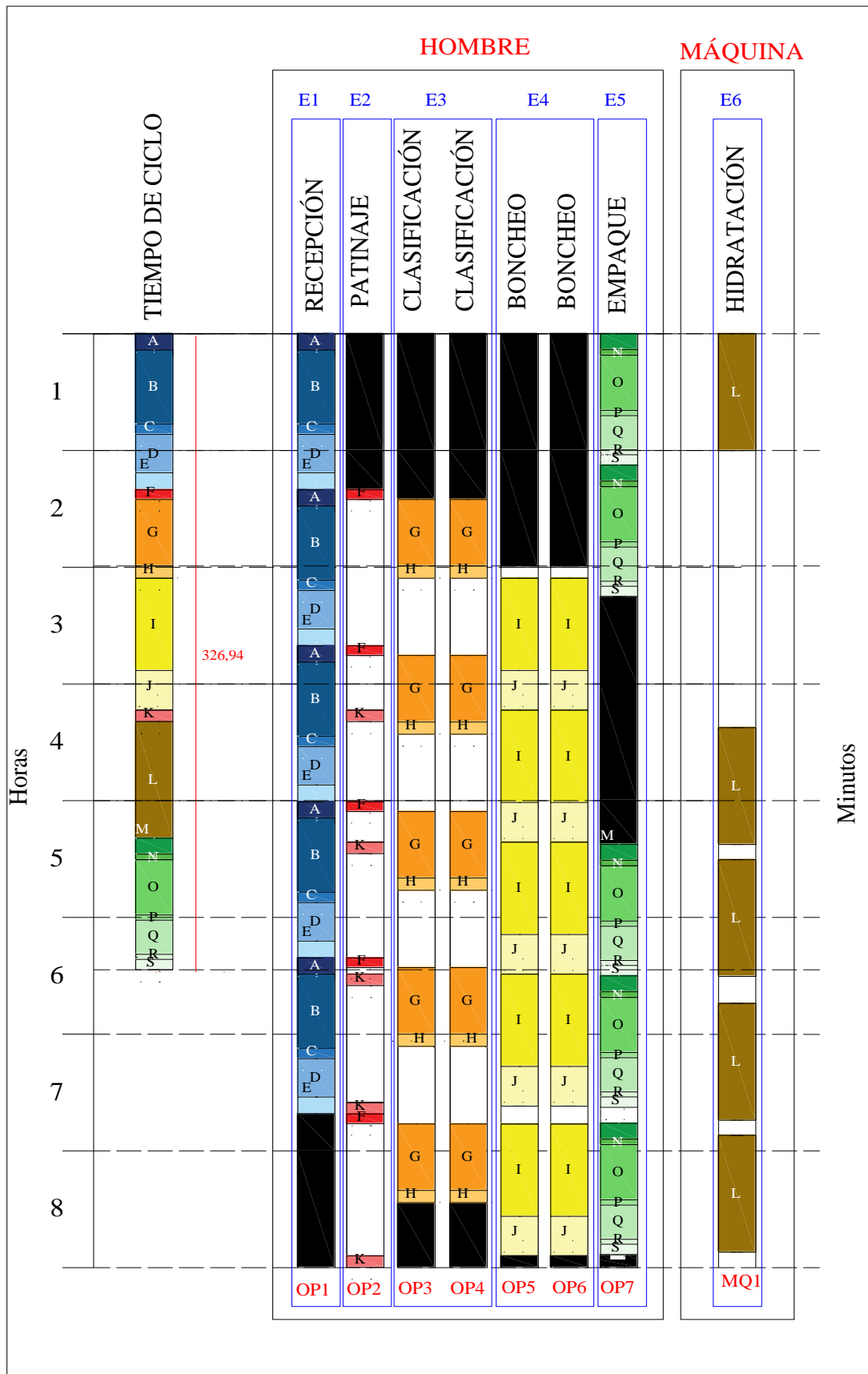


Anexo 2: Registro del datos de campo.

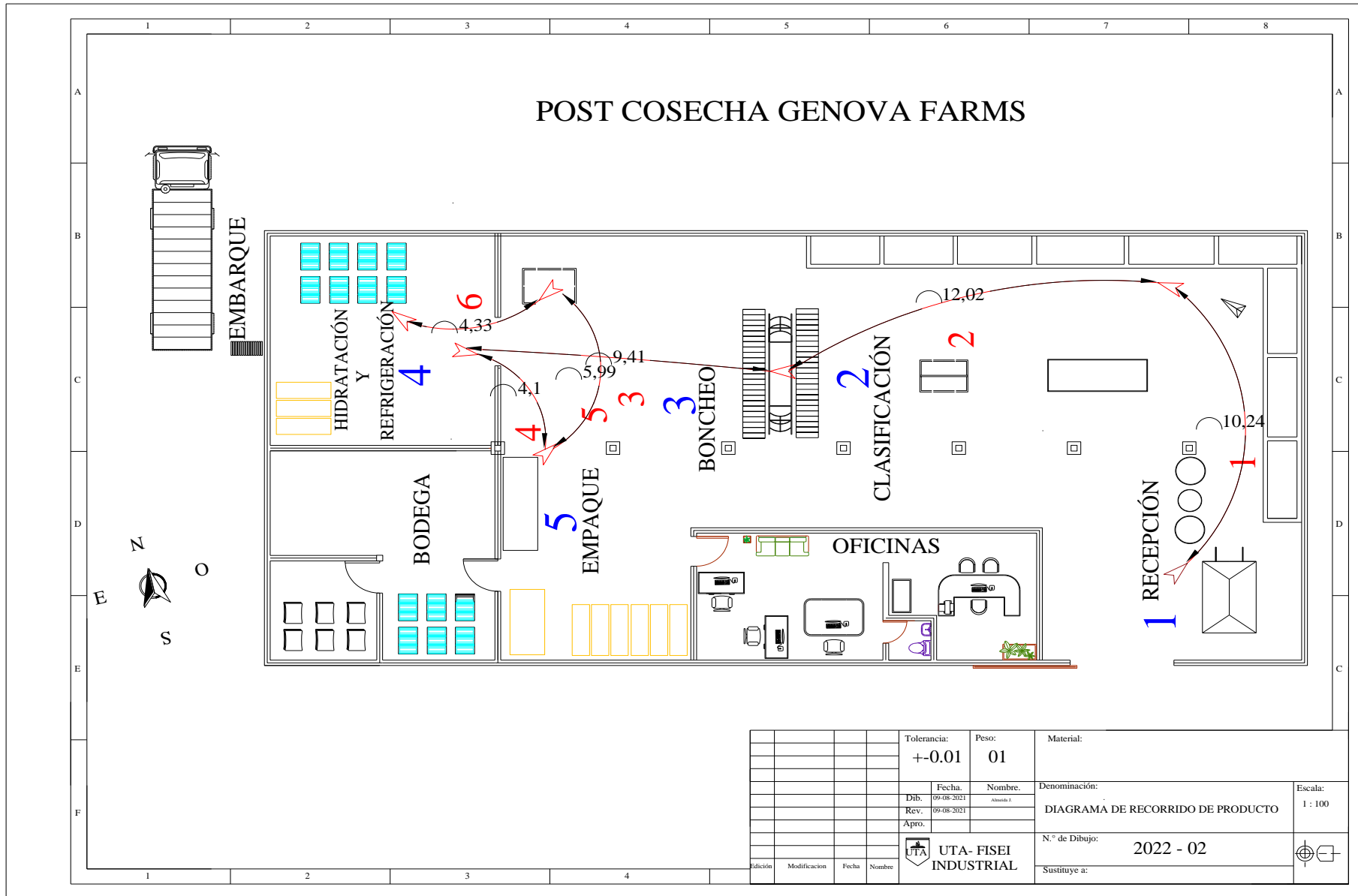
TOMA DE TIEMPOS GENOVA FARMS		Hoja N°: 1/1	
Departamento		JIMMY ALMEIDA	
Herramientas:		Observado por: JIMMY ALMEIDA	
Método:		Inicio: 09/02/2021	
Estaciones		Final: 07/10/2021	
Aprobado por:		N° Actividades: 19	
		Operario/s: 7	

ESTACIÓN	1		2		3		4		5											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
UNIDAD DE TIEMPO	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos	segundos
	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos	minutos
1	6 19	28 44	4 17	14 48	6 24	3 37	23 12	4 32	37 0	14 1	4 4	60 0	5 31	2 10	20 11	2 2	12 53	1 50	4 13	
2	5 46	29 55	3 51	14 45	6 55	4 10	24 0	4 34	34 9	14 24	5 14	60 0	5 50	2 18	19 28	2 0	13 3	1 59	4 10	
3	6 50	27 50	4 31	13 28	6 47	4 8	23 58	4 10	32 19	14 3	4 11	60 0	6 18	2 9	21 26	1 43	13 9	2 21	4 4	
4	6 26	28 24	4 8	14 41	6 39	4 27	22 59	4 26	37 11	12 56	4 44		5 57	2 20	23 12	1 54	12 45	1 20	4 0	
5	6 36	29 24	4 2	16 1	6 34	3 26	23 37	4 12	34 16	14 41	5 14		5 35	2 7	21 6	1 40	13 1	2 32	4 4	
6	6 19		3 43	15 41	6 33	3 47		4 25		13 8	4 20		5 44	2 17		1 58	13 36	2 2	3 44	
7	6 25		3 36	15 3	6 35	3 54	4 26			14 11	4 15		6 51	2 18		1 51	12 57	1 45	3 55	
8	6 9		4 53	15 20	6 29	4 31	4 52			14 44	4 34		6 24	2 17		2 1	13 4	1 54	4 6	
9			4 19		6 40	4 40	4 28				4 54		7 8	2 6		2 11		2 20	3 54	
10			3 6		6 17	3 48	4 12				4 58		5 16	1 58		1 57		1 59	3 21	
11			3 59			2 57	4 25				4 34			1 39		1 53		1 58	4 17	
12			4 10			4 32	4 8				4 19			2 6		2 28		1 39	4 4	
13			3 12			4 6	3 54				5 21			2 0		1 58		1 44	3 50	
14			4 54			4 30	4 14				4 29			1 59		2 12		1 32	4 6	
15			3 58			3 34	3 59				5 30			2 27		1 33		1 45	4 2	
16														2 8		1 36		1 38		
17														2 3		2 15		1 50		
18														2 14		2 16		1 48		
19														2 7		2 16		2 6		
20														1 35		2 2		1 54		

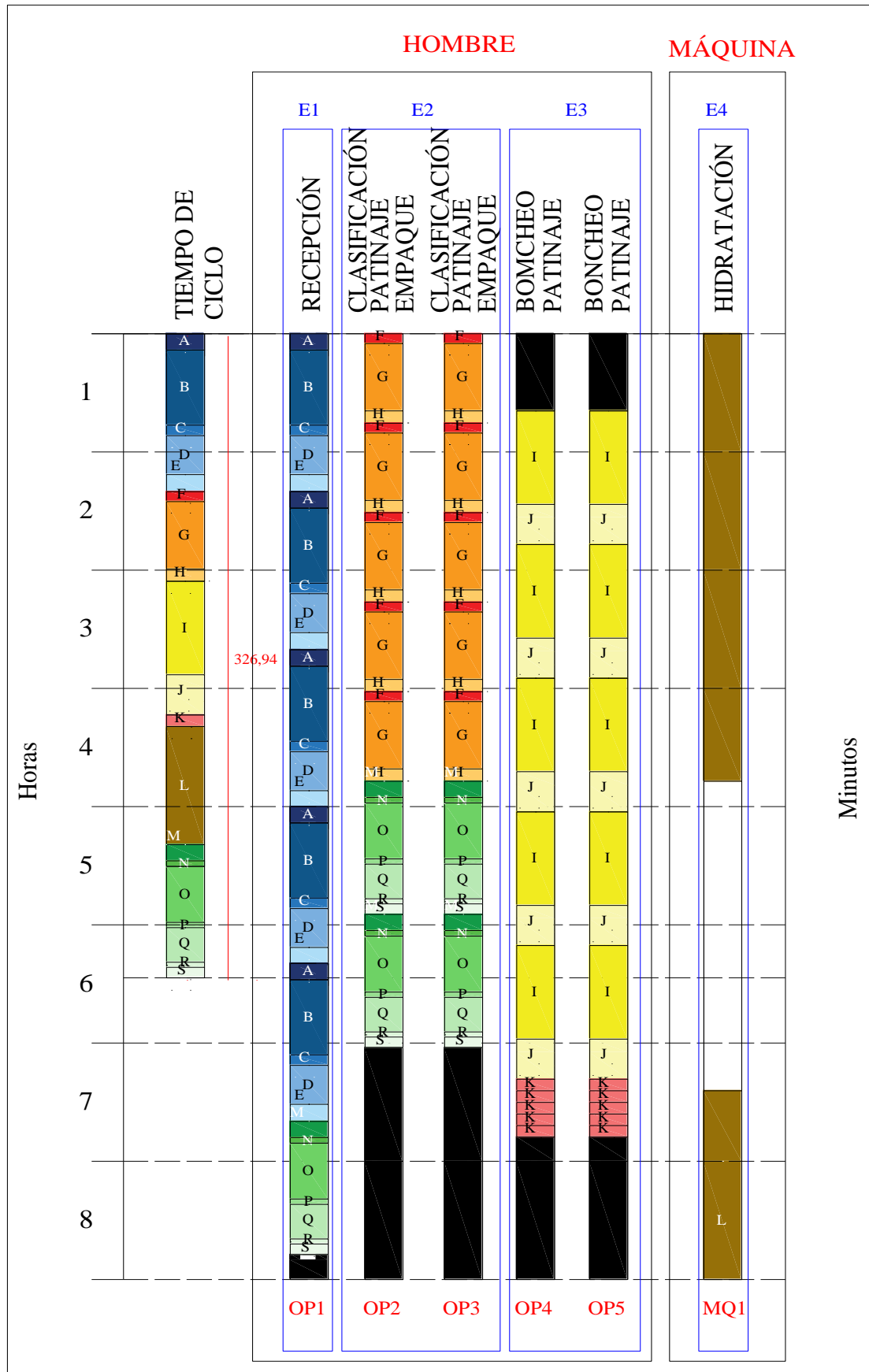
Anexo 3: Diagrama de actividades múltiples actual



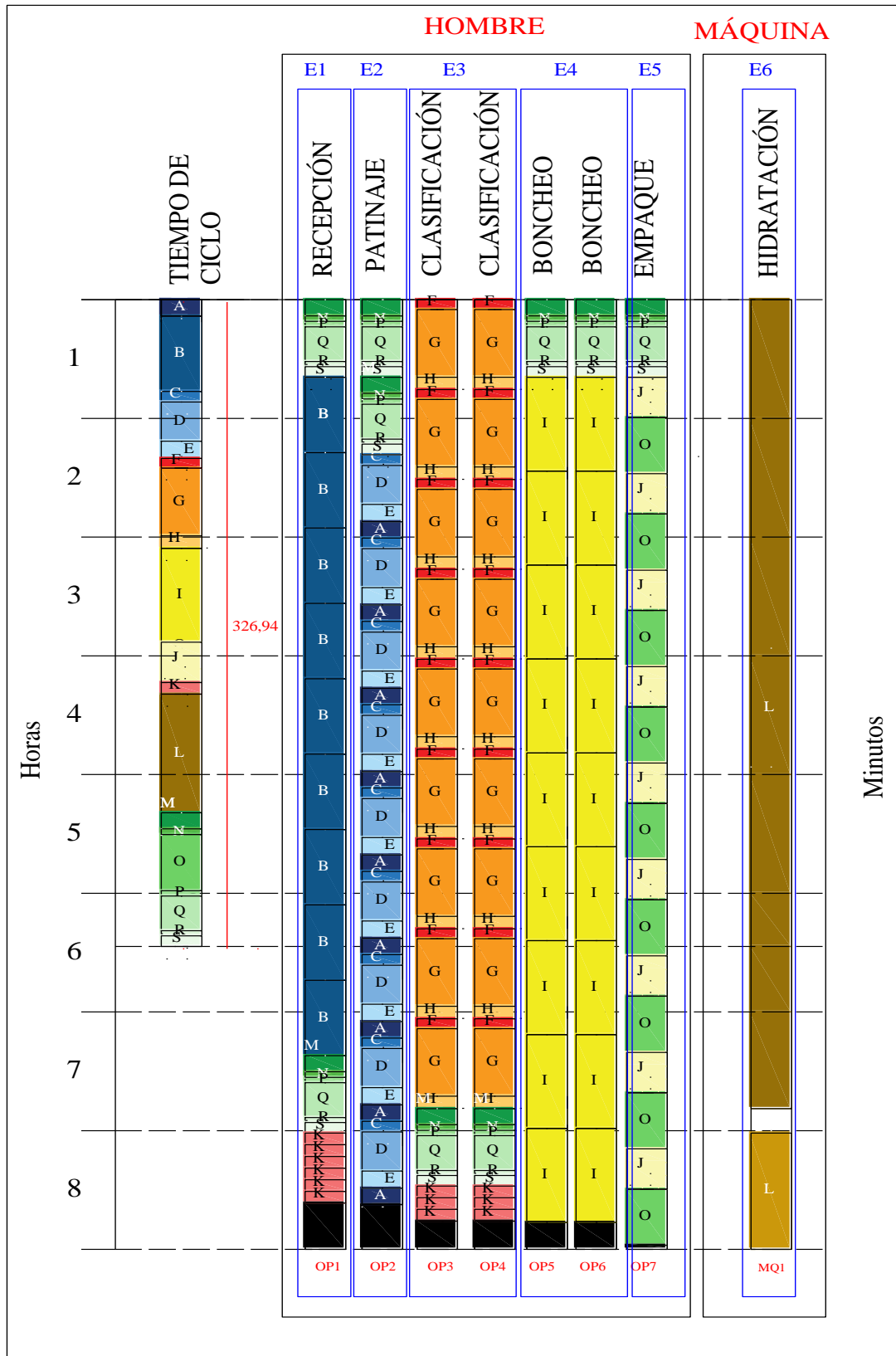
Anexo 4: Diagrama de recorrido



Anexo 5: Diagrama de actividades múltiples propuesta 1.



Anexo 6: Diagrama de actividades múltiples propuesta 2.



TABLAS DE CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS

Anexo 7: Cálculos complementarios proceso actual.

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA (MÁQUINAS)							
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACIÓN (horas)	CANTIDAD OPERARIOS POR ESTACIÓN	HORAS MÁQUINA DISPONIBLES POR ESTACIÓN	HORAS-HOMBRE DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACIÓN
HIDRATACIÓN Y REFRIGERACIÓN	5	0	3	8	1	8	5
TOTAL	5	0	3	8	1	8	5
% TOTAL	62,5%	0,0%	37,5%	100,0%	100,0%	100,0%	62,5%

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA (MANO DE OBRA)									
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACIÓN (horas)	CANTIDAD OPERARIOS POR ESTACIÓN	HORAS-HOMBRE DISPONIBLES POR ESTACIÓN	HORAS-HOMBRE DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACIÓN	HORA HOMBRE TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES	HORAS-HOMBRE TIEMPO DE OCIO
RECEPCIÓN	6,68	1,32	0	8	1	8	6,68	1,32	0
PATINAJE	0,9	1,3	5,8	8	1	8	0,9	1,3	5,8
CLASIFICACIÓN	3,37	1,98	2,65	8	2	16	6,74	3,96	5,3
BONCHEO	5,65	2,19	0,15	8	2	16	11,3	4,38	0,3
EMPAQUE	5,63	2,23	0,14	8	1	8	5,63	2,23	0,14
TOTAL	22,23	9,02	8,74	40	7	56	31,25	13,19	11,54
% TOTAL	55,6%	22,6%	21,9%	100%	100%	100%	55,8%	23,6%	20,6%

Anexo 8: Cálculos complementarios proceso propuesto 1.

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA (MÁQUINAS)							
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACIÓN (horas)	CANTIDAD MÁQUINAS POR ESTACIÓN	HORAS MÁQUINA DISPONIBLES POR ESTACIÓN	HORAS MÁQUINA DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACIÓN
4	5,4	0	2,6	8	1	8	5,4
TOTAL	5,4	0	2,6	24	1	24	5,4
% TOTAL	22,5%	0,0%	10,8%	100,0%	100,0%	100,0%	22,5%

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA MANO DE OBRA Y MAQUINARIA							
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACIÓN (horas)	CANTIDAD OPER. MÁQ. POR ESTACIÓN	HORAS HOMB. - MÁQ DISPONIBLES POR ESTACIÓN	HORAS HOMB. MÁQ DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACIÓN
1	7,79	0,21	0	8	1	8	7,79
2	6,04	1,96	0	8	2	16	12,08
3	6,14	1,86	0	8	2	16	12,28
4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
TOTAL	19,97	4,03	0	24	5	40	32,15
% TOTAL	83,21%	10%	0%	60%	100%	100%	80,38%

Anexo 9: Cálculos complementarios proceso 2.

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA (MÁQUINAS)							
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACIÓN (horas)	CANTIDAD MÁQUINAS POR ESTACIÓN	HORAS MÁQUINA DISPONIBLES POR ESTACIÓN	HORAS MÁQUINA DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACIÓN
4	7,79	0	2,6	8	1	8	7,79
TOTAL	7,79	0	0,21	8	1	8	7,79
% TOTAL	97,4%	0,0%	0,9%	100,0%	100,0%	33,3%	97,4%

TIEMPOS DE PROCESO DE UNA JORNADA DE TRABAJO COMPLETA MANO DE OBRA Y MAQUINARIA							
ESTACIÓN	TIEMPO TRABAJO BÁSICO POR ESTACION (horas)	TIEMPO DE OTRAS ACTIVIDADES POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO OCIO POR ESTACIÓN (horas)	TIEMPO DISPONIBLE POR ESTACIÓN (horas)	CANTIDAD OPER-MÁQ POR ESTACIÓN	HORAS HOMB. - MÁQ DISPONIBLES POR ESTACIÓN	HORAS HOMB. MÁQ DE TRABAJO BÁSICO POR ESTACIÓN
1	7,61	0,39	0	8	1	8	7,61
2	7,62	0,38	0	8	1	8	7,62
3	7,76	0,24	0	8	2	16	15,52
4	7,77	0,23	0	8	2	16	15,54
5	7,97	0,03	0	8	1	8	7,97
6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
TOTAL	38,73	1,27	0	40	7	56	54,26
% TOTAL	96,83%	3%	0%	100%	100%	100%	96,89%

Anexo 10: cálculos complementarios de resultados.

TABLA DE RESULTADOS PROCESO ACTUAL vs PROCESO PROPUESTO 1						
ITEM DEL PROCESO	ACTUAL	PROPUESTO 1	TASA DE VARIACIÓN	IMPACTO		
Tiempo disponible en horas-hombre	56	40	-29%	Reducción	Positivo	
% Trabajo básico en tiempo disponible hh	55,80%	80,38%	44%	Incremento	Positivo	
% Otras actividades en tiempo disponible hh	23,60%	19,60%	-17%	Reducción	Positivo	
% Ocio en tiempo disponible hh	20,60%	0,00%	-100%	Reducción	Positivo	
Capacidad de producción (lotes / día)	5	5	0%	Mantiene	-	
Capacidad de producción (bonches / día)	120	120	0%	Mantiene	-	
Capacidad de producción (tallos día / día)	3000	3000	0%	Mantiene	-	
Costo mano de obra postcosecha (dólares /día)	140	100	-29%	Reducción	Positivo	
Costo mano de obra postcosecha (dólares /lote)	28	20	-29%	Reducción	Positivo	
Costo mano de obra postcosecha (dólares / bonche)	1,167	0,83	-29%	Reducción	Positivo	
Costo mano de obra postcosecha (dólares/tallo)	0,0466	0,033	-29%	Reducción	Positivo	

TABLA DE RESULTADOS PROCESO ACTUAL vs PROCESO PROPUESTO 2					
ITEM DEL PROCESO	ACTUAL	PROPUESTO 2	TASA DE VARIACIÓN	IMPACTO	
Tiempo disponible en horas-hombre	56	56	0%	Mantiene	-
% Trabajo básico en tiempo disponible hh	55,80%	96,89%	74%	Incremento	Positivo
% Otras actividades en tiempo disponible hh	23,60%	3,11%	-87%	Reducción	Positivo
% Ocio en tiempo disponible hh	20,60%	0,00%	-100%	Reducción	Positivo
Capacidad de producción (lotes / día)	5	9	80%	Incremento	Positivo
Capacidad de producción (bonches / día)	120	216	80%	Incremento	Positivo
Capacidad de producción (tallos día / día)	3000	5400	80%	Incremento	Positivo
Costo mano de obra postcosecha (dólares /día)	140	140	0%	Mantiene	-
Costo mano de obra postcosecha (dólares /lote)	28	15,55	-44%	Reducción	Positivo
Costo mano de obra postcosecha (dólares / bonche)	1,167	0,648	-44%	Reducción	Positivo
Costo mano de obra postcosecha (dólares/tallo)	0,0466	0,0259	-44%	Reducción	Positivo

TABLA DE RESULTADOS PROCESO PROPUESTO 1 vs PROCESO PROPUESTO 2					
ITEM DEL PROCESO	PROPUESTO 1	PROPUESTO 2	TASA DE VARIACIÓN	IMPACTO	
Tiempo disponible en horas-hombre	40	56	40%	Incremento	Negativo
% Trabajo básico en tiempo disponible hh	80,38%	96,89%	21%	Incremento	Positivo
% Otras actividades en tiempo disponible hh	19,60%	3,11%	-84%	Reducción	Positivo
% Ocio en tiempo disponible hh	0,00%	0,00%	-	Mantiene	Positivo
Capacidad de producción (lotes / día)	5	9	80%	Incremento	Positivo
Capacidad de producción (bonches / día)	120	216	80%	Incremento	Positivo
Capacidad de producción (tallos día / día)	3000	5400	80%	Incremento	Positivo
Costo mano de obra postcosecha (dólares /día)	100	140	40%	Incremento	Negativo
Costo mano de obra postcosecha (dólares /lote)	20	15,55	-22%	Reducción	Positivo
Costo mano de obra postcosecha (dólares / bonche)	0,83	0,648	-22%	Reducción	Positivo
Costo mano de obra postcosecha (dólares/tallo)	0,033	0,0259	-22%	Reducción	Positivo

TABLA DE RESULTADOS PROCESO PROPUESTO 2 vs PROCESO PROPUESTO 1					
ITEM DEL PROCESO	PROPUESTO 2	PROPUESTO 1	TASA DE VARIACIÓN	IMPACTO	
Tiempo disponible en horas-hombre	56	40	-29%	Reducción	Positivo
% Trabajo básico en tiempo disponible hh	96,89%	80,38%	-17%	Reducción	Negativo
% Otras actividades en tiempo disponible hh	3,11%	19,60%	530%	Incremento	Negativo
% Ocio en tiempo disponible hh	0,00%	0,00%	-	Mantiene	-
Capacidad de producción (lotes / día)	9	5	-44%	Reducción	Negativo
Capacidad de producción (bonches / día)	216	120	-44%	Reducción	Negativo
Capacidad de producción (tallos día / día)	5400	3000	-44%	Reducción	Negativo
Costo mano de obra postcosecha (dólares /día)	140	100	-29%	Reducción	Negativo
Costo mano de obra postcosecha (dólares /lote)	15,55	20	29%	Incremento	Negativo
Costo mano de obra postcosecha (dólares / bonche)	0,648	0,833	29%	Incremento	Negativo
Costo mano de obra postcosecha (dólares/tallo)	0,0259	0,0333	29%	Incremento	Negativo

Anexo 11: Gráficos complementarios de interpretación.

