



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Ingeniería de Métodos en la Producción de Ajos para Aumentar  
la Productividad en la Empresa Ajos Reyes Perú Ate Vitarte,  
2021.**

**TESIS PARA OPTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

Churata Timpo, Dante (ORCID: 0000-0002-5063-6010)

**ASESOR:**

Mg. RAMOS HARADA, FREDDY ARMANDO (ORCID:0000-0002-3619-5140 )

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Em primer lugar a Dios el padre celestial Jehová, por guiarme e iluminarme para seguir el camino correcto y poder alcanzar mis metas. A mis padres Adrián Churata y Justina Timpo por sus consejos y el apoyo para seguir adelante, mis hermanos por estar siempre ahí incondicionalmente a mi hermana desde el cielo siempre me cuidan, mi pareja Nely Nolasco por la confianza y el apoyo brindada, así mismo a los docentes que me brindaron conocimiento durante la formación universitaria.

## **Agradecimiento**

Agradezco a dios por cada amanecer y estar en vida, A mis padres por apoyarme y darme fuerza cada día, A la Universidad César vallejo por formar parte de su entidad y formarme un profesional durante los ciclos académicos, al asesor Dr. Freddy Ramos Arada quien me ha guiado en la investigación con sus experiencias por otro lado, también agradezco al Dr. Arnold Oscar Flores Paucar por brindarme sus conocimientos y experiencias profesionales, así mismo a la microempresa Ajos Reyes Perú que me dio la oportunidad de desarrollar esta investigación y todos los colaboradores de la empresa.

## Índice de contenido

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| Caratula .....                     | I    |
| Dedicatoria .....                  | II   |
| Agradecimiento .....               | III  |
| Índice de contenidos ..            | IV   |
| Índice tablas .....                | V    |
| Índice de gráficos y figuras ..... | VI   |
| Resumen .....                      | VII  |
| Abstract .....                     | VIII |
| I. INTRODUCCION.....               | 8    |
| II. MARCO TEÒRICO .....            | 16   |
| III. METODOLOGÌA .....             | 26   |
| IV. RESULTADO .....                | 49   |
| V. DISCUSION.....                  | 68   |
| VI. CONCLUSIONES .....             | 70   |
| VII. RECOMENDACIONES .....         | 71   |
| REFERENCIAS .....                  | 72   |
| ANEXOS.....                        | 78   |

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1:</b> temporadas de cosecha de ajo durante el transcurso del año .....                | 11 |
| <b>Tabla 2:</b> facilidad de proceso.....   | 12 |
| <b>Tabla 3:</b> <i>Registro de utilidad de los cinco meses de la microempresa</i> .....         | 12 |
| <b>Tabla 4:</b> Diagrama de Pareto con ponderación de juicio de experto.....                    | 13 |
| <b>Tabla 5:</b> <b>Matriz de operacionalización</b> .....                                       | 29 |
| <b>Tabla 6:</b> Horario laboral durante el día de lunes a viernes.....                          | 35 |
| <b>Tabla 7:</b> Factor de valoración antes .....  | 37 |
| <b>Tabla 8:</b> Tiempo estándar del proceso en general de pelado de ajo <b>Antes</b> .....      | 38 |
| <b>Tabla 9:</b> Resultado promedio de la toma de tiempos de la Productividad <b>antes</b> ..... | 38 |
| <b>Tabla 10:</b> Plan de acción de causa crítica: falta estudio de movimientos.....             | 40 |
| <b>Tabla 11:</b> plan de acción de causa crítica: Falta estudio de tiempos. ....                | 42 |
| <b>Tabla 12:</b> Plan de acción de causa crítica: saturación de maquina por carga rápida ..     | 44 |
| <b>Tabla 13:</b> Plan de acción de causa crítica: descuido operativo.....                       | 45 |
| <b>Tabla 14:</b> costo de la Implementación de la maquina peladora .....                        | 54 |
| <b>Tabla 15:</b> Costo veneficio de la Implementación .....                                     | 54 |
| <b>Tabla 16:</b> Comparación del DOP antes y después .....                                      | 56 |
| <b>Tabla 17:</b> Tiempo estándar después .....  | 56 |
| <b>Tabla 18:</b> Balance de línea después de la implementación .....                            | 57 |
| <b>Tabla 19:</b> La productividad después de la implementación .....                            | 58 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 20:</b> Índice de reprocesos que no agregan valor Antes y Después .....         | 59 |
| <b>Tabla 21:</b> Comparación del tiempo Estándar Antes y Después .....                   | 59 |
| <b>Tabla 22:</b> Comparación de la eficiencia antes y después .....                      | 60 |
| <b>Tabla 23:</b> Comparación de la eficacia antes y después.....                         | 61 |
| <b>Tabla 24:</b> Comparativa Productividad.....  | 61 |
| <b>Tabla 25:</b> Resumen del procesamiento de los casos shapiro wilk de la productividad | 62 |
| <b>Tabla 26:</b> Estadísticos descriptivos Wilcoxon productividad .....                  | 63 |
| <b>Tabla 27:</b> Prueba de normalidad shapiro wilk Eficiencia .....                      | 64 |
| <b>Tabla 28:</b> Estadísticos descriptivos Wilcoxon eficiencia .....                     | 65 |
| <b>Tabla 29:</b> Prueba de normalidad shapiro - wilk Eficacia .....                      | 66 |
| <b>Tabla 30:</b> Estadísticos descriptivos Wilcoxon eficacia .....                       | 67 |

## Índice de figura

|   |    |
|---|----|
| <b>Ilustración 1:</b> grafico de exportación de ajo 2020 .....                | 10 |
| <b>Ilustración 2:</b> Imagen de un producto final.....                        | 32 |
| <b>Ilustración 3:</b> maquinas mecánicas de la microempresa .....             | 33 |
| <b>Ilustración 4:</b> Producto 90% pelado sin defectos.....                   | 34 |
| <b>Ilustración 5:</b> Organigrama de la empresa. ....                         | 34 |
| <b>Ilustración 6:</b> Diagrama de operaciones antes .....                     | 36 |
| <b>Ilustración 7:</b> Implementación de la maquina peladora.....              | 50 |
| <b>Ilustración 8:</b> complemento de la propuesta 1 y 2 .....                 | 51 |
| <b>Ilustración 9:</b> producción lineal antes .....                           | 52 |
| <b>Ilustración 10:</b> Producción lineal después .....                        | 52 |
| <b>Ilustración 11:</b> costo de la Implementación de la maquina peladora..... | 54 |
| <b>Ilustración 12:</b> Diagrama de operaciones ( <b>después</b> ) .....       | 55 |
| <b>Ilustración 13:</b> Comparación del DOP antes y después .....              | 56 |

## Índice de anexo

|   |    |
|---|----|
| <b>Anexo 1:</b> Diagrama del árbol problema causa y efecto .....  | 78 |
| <b>Anexo 2:</b> Tabla de horario de las actividades durante el día de lunes a viernes <b>Antes</b><br>.....                               | 79 |
| <b>Anexo 3:</b> datos de la toma de tiempo de las operaciones del proceso productivo de<br>pelado de ajo durante 13 semanas (antes) ..... | 80 |
| <b>Anexo 4:</b> Tabla de la eficiencia, eficacia y productividad <b>antes</b> .....   | 81 |
| <b>Anexo 5:</b> Cronograma de ejecución de la implementación.....   | 83 |
| <b>Ecuación 6:</b> Suplementos por fatiga (después).....  | 84 |
| <b>Anexo 7:</b> Diagrama de operaciones de la empresa Ajos Reyes Perú validado por la<br>gerente de la empresa (después) .....            | 85 |
| <b>Anexo 8:</b> Tiempo Estándar validado por el gerente de la empresa (después).....  | 86 |
| <b>Anexo 9:</b> Actividad de los procesos productivos durante el día. (después) .....   | 87 |
| <b>Anexo 10:</b> datos de tiempos de las operaciones realizadas durante 13 semanas 13<br>(después).....                                   | 88 |
| <b>Anexo 11:</b> tabla de eficiencia, eficacia y productividad (después) .....  | 89 |
| <b>Anexo 12:</b> Juicio de expertos .....   | 91 |

## RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo el objetivo de demostrar como la implementación de la ingeniería de métodos aumenta la productividad en la producción de ajos en la empresa Ajos Reyes Perú, Ate vitarte, 2021. El tipo de investigación es aplicada de diseño experimental, las ambas variables por conveniencia es 3 meses antes y 3 meses después, variable ingeniería de métodos y variable productividad, se examinó el diagrama de Pareto, donde se identificó las 4 principales causas: falta estudio de movimientos, falta estudio de tiempos, saturación de maquina por carga rápida, descuido operativo, donde se desarrolló métodos para atacar los problemas, luego se elaboró el diagrama de operaciones, la toma de tiempos de cada actividad para luego estandarizar las operaciones, como también se hizo un balance de línea, reordenar las máquinas para acortar tiempo y espacio, con la mejora de métodos, eliminamos los reprocesos y actividades que no agregan valor aumentando la productividad, En el análisis se encuentra con los resultados de la situación del antes, tiempo estándar de la línea de producción de 2373 minutos, eficiencia de 72.42%, eficacia de 79% y la productividad de 57.20% antes del estudio, después de la implementación de la metodología de estudio de tiempos y de métodos, los resultados obtenidos fueron; tiempo estándar de la línea de producción 1439 minutos (optimizando 934 minutos), eficiencia de 97% (aumento del 25%), eficacia del 98% (aumento del 19%) y productividad del 95% (incremento de 37%) palabras clave: Estudio de tiempos, estudio de métodos, optimización de recursos, cumplimiento de metas, tiempo estándar, mejora de procesos.

## **ABSTRACT**

The research work aimed to demonstrate how the implementation of method engineering increases productivity in garlic production in the company Ajos Reyes Peru, Ate vitarte, 2021. The type of research is applied experimental design, both variables for convenience it is 3 months before and 3 months later, method engineering variable and productivity variable, the Pareto diagram was examined, where the 4 main causes were identified: lack of movement study, lack of time study, machine saturation due to fast loading , operational oversight, where methods were developed to attack the problems, then the operations diagram was elaborated, the timing of each activity was then standardized, as well as a line balance, reordering the machines to shorten time and space, with the improvement of methods, we eliminate rework and activities that do not add value, increasing productivity. s meets the results of the situation from before, standard production line time of 2373 minutes, efficiency of 72.42%, efficiency of 79% and productivity of 57.20% before the study, after the implementation of the time study methodology and methods, the results obtained were; standard production line time 1439 minutes (optimizing 934 minutes), 97% efficiency (25% increase), 98% efficiency (19% increase) and 95% productivity (37% increase) Keywords: Time study, method study, resource optimization, goal fulfillment, standard time, process improvement.

# **I. INTRODUCCION**



### **Realidad problemática**

La industria alimentaria como es el ajo brinda un gran aporte a la economía a nivel nacional e internacional. De tal manera que es muy importante la materia prima (ajo) para nuestro proceso productivo, todas las empresas pequeñas y medianas del rubro de proceso de pelado de ajo abastecen al mercado local por lo mismo que es un producto perecible que tiene un tiempo determinado de duración, es por esa razón que no existe mucha información del proceso productivo del pelado de ajo, la gran demanda equilibra el mercado, debido a la fuerte competencia en este rubro, para que las organizaciones sobrevivan en el mercado, deben generar ganancias sostenibles. La forma correcta de ser rentable es apostar por el rendimiento. Tanto las grandes como las pequeñas empresas enfrentan este problema, para enfrentarlo necesitan enfocarse en buenas medidas de productividad, eficiencia y calidad, eliminando problemas de gestión interna y actividades que no agregan valor desde la planificación de recursos hasta la entrega de productos a los clientes finales.

### **Realidad internacional**

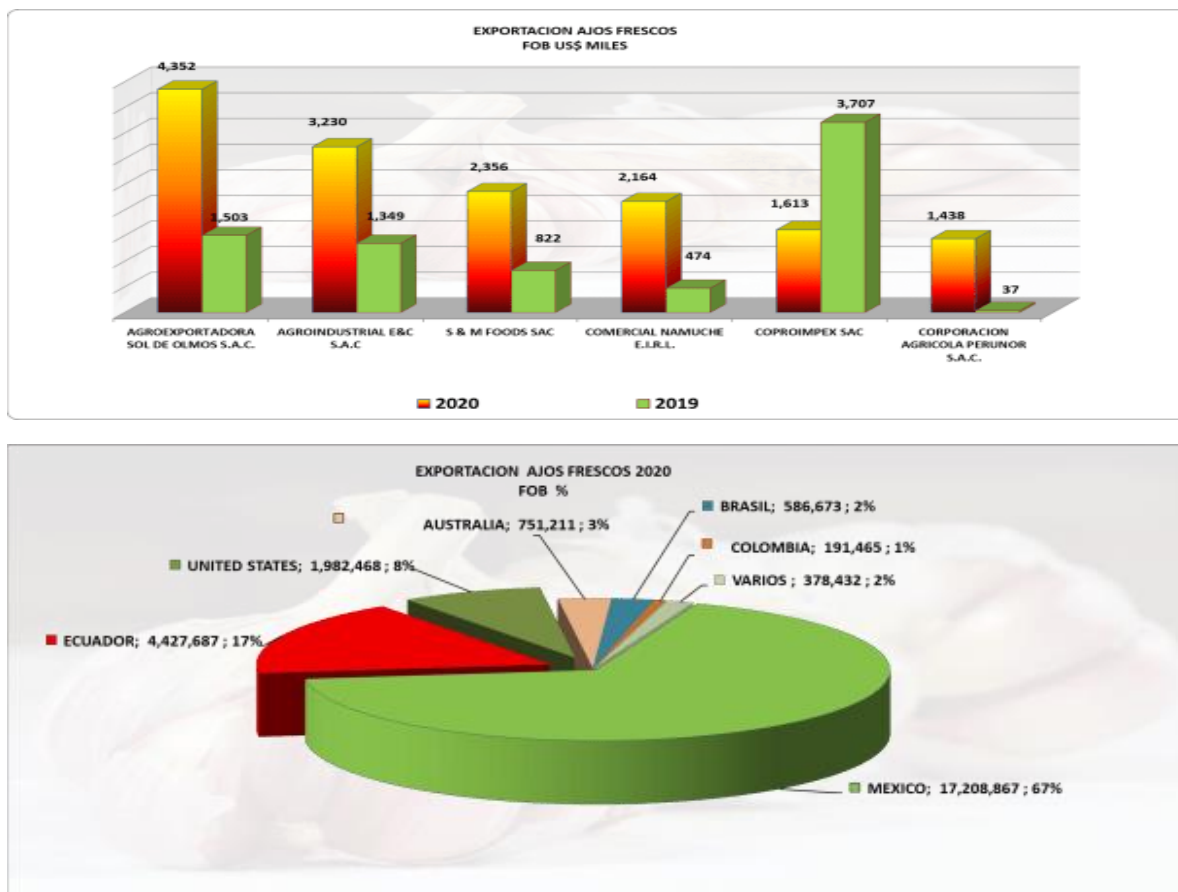
A nivel internacional se pueden diferenciar los cuatro grandes países que dominan el mercado en la producción de ajo (MP). El centro asiático que produce el 86 %, España, Francia e Italia y Turquía. Esta situación la coloca en una posición de liderazgo en el mercado internacional, donde conduce a un balance comercial positivo en volumen y valor en este rubro del ajo, siendo así estos países imponen los precios en el mercado global en vista que el producto es de demanda alta, la tecnología involucra en la oferta y demanda de este sector.

### **Realidad Nacional:**

Actualmente, de la producción en Perú, se exporta alrededor del 60%, 10 % se destina a semilla y el 30 % al mercado nacional, donde prácticamente se consume un producto fresco. Y los precios del ajo varían de acuerdo a la temporada de cosecha, datos aportados por la revista, Según gestión (2020), menciona "las exportaciones de ajo del Perú en el 2020 superaron al 2019 en un porcentaje alto, se exportó a los países como México, Colombia, Ecuador, Brasil, Australia y otros países. en consecuencia, el incremento considerablemente los precios del ajo entre 10 a 15 soles por kg en el mercado nacional.

La imagen muestra las estadísticas de exportación, este alto costo de MP. Afecta al rubro de proceso de pelado elevando más el costo, disminuyendo la demanda del mercado.

**Ilustración 1:** grafico de exportación de ajo 2020



Fuente: <https://www.agrodataperu.com/2020/02/ajos-frescos-peru-exportacion-enero-2020.html>

Según la revista ANDINA de Arequipa IDR (2018), la cosecha de ajos comienza a fines del mes de mayo y junio en Huancayo, y en el mes de agosto, setiembre y octubre los ajos morados de Arequipa, noviembre y diciembre en cañete comúnmente llamado ajos criollos, El ciclo de estoqueamiento del ajo comienza con cada cosecha a si mismo los precios varían diariamente, Estos productos se pueden conservar 8 meses a 10 meses sin necesidad de frio por tal motivo existen ofertas y demandas en el mercado y prácticamente todo el año está en el mercado sin necesidad de escases del producto.

**Tabla 1:** temporadas de cosecha de ajo durante el transcurso del año

| % De producción | Temporadas de cosecha durante el año |   |  |
|-----------------|--------------------------------------|---|--|
| 20%             | verde                                | Huancayo<br>Mayo<br>Junio                                     | Ajo Napuri<br>Ajo Chino Blanco<br>Ajo Chino Rojo                       |
| 46%             | verde y seco                         | Arequipa<br>Agosto,<br>setiembre,<br>octubre                  | Ajo Arequipeño<br>Ajo Napuri<br>Ajo Chino Blanco<br>Ajo Chino Rojo     |
| 12%             | Seco                                 | Barranca<br>Noviembre   | Ajo Napuri<br>Ajo barranca   |
| 12%             | Seco                                 | Cañete<br>Noviembre<br>Diciembre                              | Ajo criollo<br>Ajo Chino Blanco<br>Ajo Napuri mejorado<br>Ajo barranca |
| 10%             | Seco                                 | Cusco<br>Ayacucho<br>Tacna<br>Noviembre<br>Diciembre<br>Enero | Ajo sureño<br>Ajo Napuri<br>Ajo Napuri mejorado                        |

### Realidad Local

En los últimos años, ha avanzado la tecnología creando nuevas máquinas para aumentar la producción y calidad del producto y satisfacer al cliente y en mejorar las técnicas de conservación con el fin de ampliar la oferta nacional

En la actualidad la industria alimentaria como las empresas gastronómicas cuentan con una materia prima de calidad para sus productos y diversos platos preparativos ya que el ajo es un ingrediente principal, que viene siendo procesado de manera natural sin aditivos ni conservantes que puedan alterar la formulación natural de sus propiedades. Según Florencia (2011), “el ajo contiene diversos componentes bioactivos y diversas propiedades benéficas para la salud como fructanos, flavonoide y alcina tiene un efecto antibiótico”.

### Enfoque empresarial.

La microempresa ajos Reyes Perú es uno de las muchas empresas existentes del mismo rubro en lima y provincias del Perú, que está en el mercado desde el año 2016. con la visión de llegar hacer una gran empresa, se dedica al proceso de

pelado de ajo. Actualmente tiene dificultades de producción con subidas y bajadas, pero con la perseverancia de salir adelante, su principal punto de venta es el mercado central mayorista santa Anita (Emmsa), en donde se abastece un promedio de 360 kg diarios, debido al escalonamiento de la cosecha y que ingresa al mercado en distintas temporadas, verano e invierno donde los precios de MP. (ajos) varían como también las mermas, por lo que se requiere distintas formas de proceso de pelado de acuerdo al ambiente climatológico y tipo de ajos. Como podemos observar en la tabla

**Tabla 2:** facilidad de proceso

| Variedades de ajo |                  | Facilidad de proceso |
|-------------------|------------------|----------------------|
| 1                 | Ajo Barranca     | 70%                  |
| 2                 | Ajo Arequipeño   | 70%                  |
| 3                 | Ajo Sureño       | 70%                  |
| 4                 | Ajo Chino Blanco | 70%                  |
| 5                 | Ajo Chino Rojo   | 50%                  |
| 6                 | Ajo Napuri       | 45%                  |
| 7                 | Ajo Criollo      | 40%                  |

En la empresa Ajos Reyes Perú, actualmente no cuenta con estandarización de tiempos, y ningún método para su proceso y como consecuencia la baja productividad en el proceso productivo. Todas estas deficiencias, genera pérdidas para la empresa tal como se muestra en la tabla 3

**Tabla 3:** Registro de utilidad de los cinco meses de la microempresa

| 2021    | Costo fijo  | Costo variable | Costo de produccion | Costo de M.P | Costo total | Venta total | Utilidad Neta |
|---------|-------------|----------------|---------------------|--------------|-------------|-------------|---------------|
| Enero   | S/ 7,618.00 | S/ 600.00      | S/ 8,218.00         | S/ 52,920.00 | S/61,138.00 | S/61,060.00 | -S/ 78.00     |
| Febrero | S/ 7,618.00 | S/ 620.00      | S/ 8,238.00         | S/ 57,960.00 | S/66,198.00 | S/66,030.00 | -S/ 168.00    |
| Marzo   | S/ 7,618.00 | S/ 690.00      | S/ 8,308.00         | S/ 48,300.00 | S/56,608.00 | S/57,155.00 | S/ 547.00     |
| Abril   | S/ 7,618.00 | S/ 660.00      | S/ 8,278.00         | S/ 44,352.00 | S/52,630.00 | S/53,108.00 | S/ 478.00     |
| Mayo    | S/ 7,618.00 | S/ 630.00      | S/ 8,248.00         | S/ 30,870.00 | S/39,118.00 | S/39,511.50 | S/ 393.50     |
|         |             |                |                     |              |             |             | S/ 1,172.50   |

Datos obtenidos de la microempresa como se puede observar la tabla 3 los costos del proceso de producción así mismo la utilidad, donde en los 2 primeros meses tiende a perder y los 3 meses siguientes tiene ingresos tal como se aprecia en la tabla, los principales factores, son: tiempo mal empleado en la producción, así

mismo MO ineficiente, y todo esto antecedentes eleva los costos, como también influye la MP por el costo alto y la merma de la cascara también es un costo.

Ante esta realidad, se realizó una reunión con las personas de la empresa para hacer una lluvia de ideas y analizar las causas de la baja productividad. Luego se realizó el diagrama del árbol problema causa y efecto (anexo 1) Diagrama 1, se ejecutó la tabla de Pareto donde se usó el sistema de puntuación con la escala de Licker. Usando los valores 9 extremadamente de acuerdo, 7 muy de acuerdo, 5 moderadamente de acuerdo, 3 poco de acuerdo, 1 no de acuerdo.

Se halló 8 causas que afectan la producción del proceso de pelado de ajo. Se pudo verificar las 4 principales causas raíces que representan el 77% de la baja productividad la falta de estudio de movimientos, la falta de estudio de tiempos, saturación de maquina por carga rápida, descuido operativo.

**Tabla 4:** Diagrama de Pareto con ponderación de juicio de experto.

| TABLA DE PARETO                              |             |         |           |          |          |              |                     |
|--|-------------|---------|-----------|----------|----------|--------------|---------------------|
| Causas                                       | Ponderación |         |           |          | Promedio | Frecuencia % | frecuencia Acumulad |
|  | Tipo        | Gerente | Encargado | operario |          |              |                     |
| Falta estudio de movimientos                 | A           | 9       | 9         | 9        | 9.00     | 21%          | 21%                 |
| Falta estudio de tiempos                     | A           | 9       | 9         | 7        | 8.33     | 20%          | 41%                 |
| Saturación de maquina por carga rápida       | B           | 7       | 9         | 7        | 7.67     | 18%          | 60%                 |
| Descuido operativo                           | B           | 7       | 7         | 8        | 7.33     | 17%          | 77%                 |
| Decisión de compra del dueño del tipo de MP. | B           | 5       | 3         | 5        | 4.33     | 10%          | 87%                 |
| Falta un plan de mantenimiento preventivo    | C           | 3       | 1         | 4        | 2.67     | 6%           | 94%                 |
| Rapidez para terminar la producción          | C           | 3       | 1         | 1        | 1.67     | 4%           | 98%                 |
| Alto % de merma del tipo de MP. elegido      | C           | 1       | 1         | 1        | 1.00     | 2%           | 100%                |
| TOTAL  |             |         |           |          | 42.00    | 100%         |                     |

En nuestra investigación se aplicará la implementación de ingeniería De métodos en la producción de Ajos para aumentar la productividad en la empresa ajos reyes Perú, ate vitarte

### **Formulación del problema**

#### **Problema general**

¿De qué manera la Ingeniería de Métodos en la producción de ajos incrementará la productividad, empresa ajos reyes Perú ate vitarte,2021?

#### **Problemas Específicos:**

¿De qué manera la ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementara el cumplimiento de metas en la productividad, en la empresa Ajos Reyes Perú Ate Vitarte,2021?

¿De qué manera la ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementara la optimización de recursos de tiempo en la productividad, en la empresa Ajos Reyes Perú Ate Vitarte, 2021?

### **Justificación de estudio**

La industria peruana se ha desarrollado tecnológicamente en estos últimos años y paulatinamente el crecimiento en la producción en el pelado de ajos, incrementando drásticamente el consumo, la oportunidad que nos brinda el crecimiento del sector de proceso de alimenticio, nuestro cliente directo son los comensales en diferentes ámbitos, en casa ,restaurantes etc. se decidió establecer previo análisis las acciones correspondientes que permitan mejorar la productividad de la empresa Ajos Reyes Perú. La investigación tiene como **justificación teórica** la metodología, Ingeniería de Métodos busca la problemática actual, para lograr reducir tiempos, eliminar actividades innecesarias, reprocesos y procesos defectuosos, estandarizar formatos y así mejorar la producción de ajos del proceso productivo. **La justificación social** es necesario involucrar a todos los personales de la empresa, de tal manera que conozcan las actividades que deben de realizar desde el inicio hasta el final. y puedan cumplir con sus actividades y como **justificación económica** mediante la aplicación de ingeniería de métodos se conseguirá incrementar la

productividad, ya que obtendremos reducir los costos por lo tanto incrementara la utilidad.

**Hipótesis:** La ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa la productividad en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte, 2021.

**Hipótesis 1:** La ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa el cumplimiento de metas en la productividad, en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte, 2021.

**Hipótesis 2:** La implementación de ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa la optimización de recursos de tiempo en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte, 2021.

**Objetivo:** Determinar como la ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa la productividad en la empresa Ajos Reyes Ate, 2021.

**Objetivo Específico 1:** Determinar como la ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa el cumplimiento de metas en la productividad en la empresa Ajos Reyes Ate, 2021.

**Objetivo Específico 2:** Determinar como la ingeniería de métodos incrementa la optimización de los recursos de tiempo en la productividad en la empresa Ajos Reyes Ate, 2021.

## **II. MARCO TEÒRICO**



### **Antecedentes nacionales**

Rosas (2017) “aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el proceso de montaje en la línea de producción de reconectores en la empresa Resead s.a.c. puente piedra”, el objetivo de esta tesis fue mejorar el proceso de montaje en vista que su proceso de producción representaba muchos retrasos por las fallas en la fabricación y como resultado tenían ordenes de garantía. El diseño de su investigación fue casi experimental disponiendo como muestra 30 días antes y después, obteniendo como resultado un crecimiento en la productividad de 22.8% así mismo en la eficiencia 3.25% y la eficacia de 21%, pone en conocimiento que la ingeniería de métodos involucra mucho en el trabajo de análisis así mismo los resultados.

Además, Gonoza, Rodrigo. (2018), de la universidad privada del norte Trujillo - Perú, en su estudio sobre métodos técnicos para incrementar la productividad en el sector de empaques de la empresa agrícola Estanislao del Chimú. Para el objetivo aplico la ingeniería de métodos en las actividades de empaquetado de la organización, se aplicó la investigación, para un diseño experimental utilizo la recolección de datos y la observación directa como técnica y herramientas. Su población y muestra son las operaciones del área de empaque de la empresa, resultado de una encuesta donde la aplicación de métodos de ingeniería mejoró la productividad en un 35.5% con ahorros de costos MOD.

Collado Carbajal, María. Rivera Raffo, Juan M (2018) en la tesis “Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas y métodos técnicos en el taller de mecánica automotriz. Lima2018 “su objetivo es mejorar el servicio y la productividad a partir de estudios de tiempos. Herramientas utilizadas como Ishikawa, Pareto, DOP, diagrama de flujo, estas herramientas permiten distinguir las causas para realizar mejoras en el área de trabajo, En resumen, lograron reducir los tiempos empleados en el taller mecánico en un 12%, así mismo logrando cumpliendo los pedidos en un 20.5 %, como también consiguió estandarizar los mantenimientos preventivos. Y por lo mismo recomendó

continuar con la metodología y tomar datos de los tiempos realizados en la operación.

Toro (2020), "Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de producción en la compañía industrial lima S.A, lima, 2020" el objetivo de esta tesis fue determinar en qué nivel se aumenta la productividad en el proceso de envases de 0.25 galones. El diseño fue experimental donde se tomó una muestra de 30 días antes y 30 días después para la aplicación de la metodología donde se pudo concluir la productividad aumenta 56% a 83% optimizando 27% de igual forma la eficiencia incrementa en 15.3% y la eficacia en 30.2%.

Ríos Menacho, Arixel Auria. (2017, p, 1) En la tesis "Técnicas metodológicas para incrementar la productividad en la línea de producción de champú de la empresa cia-industrial Altiplano SAC carabayllo, su objetivo es determinar cómo la ingeniería de métodos mejorará el rendimiento, la población se basará en informes de producción, la muestra es mensualmente a medida que se analizan los datos poblacionales, se analizan medidas de eficiencia y efectividad, mediante temporizador y hoja de observación, se aplica el spss Los resultados de la aplicación son positivos porque es posible incrementar la productividad en un 25% Por lo tanto, se recomienda que la empresa continúe con sus procesos y métodos y garantizar una formación continua.

Vico Arias, Claudia Andrea. (2015. 3p), en la tesis "Aplicación de métodos técnicos al proceso de fabricación de cajas de zapatos para mejorar la productividad en la empresa industrial Art Print. Trujillo2015", su objetivo es aumentar la productividad de las cajas de calzados en la empresa, Por lo tanto, el investigador consideró un volumen de producción infinito como punto de referencia para la productividad de la línea, lo que se vería reflejado en el análisis de los procesos con fines de uso del tiempo. Con la aplicación aumentó un 19%, se aplica spss para poder confirmar los resultados. Asimismo, es posible obtener que un estudio de tiempos permita determinar el tiempo estándar de 07,51 min/millar y un rendimiento de 156 cajas / hora. Investigar métodos me permite mejorar las actividades que afectan la producción. 7 se ha detectado que

funciona de manera ineficiente. De tal manera Luis Palacios En su libro "Tecnología de métodos y movimientos y tiempo" 2016, 1ª edición, nos dice: Al distinguir operaciones de bajo rendimiento, se deben realizar mejoras para que sea rápidas y precisas y reducir la fatiga. No es necesario esperar comprar un temporizador, solamente eliminar operaciones innecesarias, no es necesario esperar a que el trabajador esté capacitado, a veces a simple vista. Concluya que, si existen actividades innecesarias y fácilmente identificables, deben rectificarse lo más pronto posible.

### **Antecedentes Internacionales**

Gonzales Neira, Eliana Maria. En su tesis "Propuesta de mejoramiento del proceso productivo de la empresa de servicios agrícolas LTDA" Bogotá pontificia universalidad javeriana. 2016. Su objetivo es mejorar el proceso de producción de herramientas agrícolas. Análisis del estudio de tiempos, se determinó que a través del estudio mensual existe un rezago muy grande, dando un valor de 64 % en el producto. La organización no tenía un plan de producción ni los métodos adecuados, para mejorar con la propuesta es hacer un plan, reducir el recorrido, hacerlo más lineal, comprometer entre áreas con áreas y evitar viajes largos. Con esta propuesta, la empresa obtendrá una mejora en su producción y con las actividades eficiente mente, logrando el rendimiento de la empresa así mismo el incremento de la utilidad.

Ustate pacheco, Elkin Javier. En su tesis "estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la Empresa Metales y Derivados S. A". Medellín: universidad nacional de Colombia. 2007. Indica que, al hacer el análisis de la distribución de planta, obtuvo propuestas para reducir el recorrido, y de esa manera optimizar el tiempo en el proceso productivo con el fin de mejorar la productividad y la eficiencia, En conclusión, una buena distribución de planta mejorara eficientemente la productividad, en vista que se reducen tiempo de recorrido del personal de mano de obra logrando el objetivo.

Castillo Guerra, método en el proceso de producción de una industria manufacturera de ropa. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad del Valle, 2015.149 pp. Donde analizamos este proyecto de investigación el desarrollo de ingeniería de métodos para reducir los retrasos que

aumenta los costos en la confección de prendas de vestir y todo las operaciones manuales, logrando adquirir nuevos resultados realizando una evaluación total, analizando los procesos, maquinado de máquinas utilizadas, materia prima, para un buen resultado tomó en cuenta las teorías de este método, los investigadores aplicaron diversos procedimientos, herramientas, diagramas de flujo, DOP, DAP, y otros instrumentos que le permitan obtener información datos de los tiempos, en este investigación el autor logro estandarizar procesos, alineando las máquinas, en vista que tenía varias operaciones demorando en su proceso incorporó tiempo estándar para cada actividad y así fluir los procesos de producción. Indico que esta tesis aporta al proyecto logrando encontrar reducir el tiempo de las operaciones y los movimientos innecesarios.

Novoa (2016) en su tesis titulada “estudio de métodos y tiempos en la línea de producción de medias deportivas en la empresa Baytex INC CIA. LTDA para el mejoramiento de la productividad” de la universidad técnica del norte en ecuador. tiene como principal objetivo detectar e incrementar la productividad mediante el estudio de método y tiempos, con la base de datos analizando la situación de la empresa (p.2), donde hizo la toma de tiempos en cada operación y así obtener los factores que puedan ser mejoradas mediante la metodología de ingeniería, después procedió a plantear el nuevo método de trabajo, logrando obtener un incremento en la productividad del proceso de producción de medias deportivas.

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad King Saud, Recuadro 80 (2010), "Mejora de la productividad de una inspección de vehículos de motor, estación que utiliza técnicas de estudio de tiempo y movimiento, revista de la universidad King Saud ", Este artículo se llevó a cabo en el puesto de inspección periódica de vehículos de motor donde tenía como objetivo mejorar el proceso de inspección de cuellos de botella que era más tiempo consumir en comparación con otros procesos, en esta investigación 127 observaciones se tomaron para llevar a cabo las diferentes mejoras se utilizaron con el tiempo y herramientas de estudio de movimiento, lo que resultó en una mejora en la producción diaria de 226 a 621 vehículos, lo que se traduce en una mejora del 174,8%.

IJON Bautista, Klever, Study of times and movements to improve the production processes of the company Calzado Gabriel. Thesis (Title of Industrial Engineer). Ecuador: Technical University of Ambato, 2015.224pp. We can find the purpose of analyzing each of your processes and subjecting them to improvement, including determining the times and movements that influence optimization. The work is framed in a way. quantitative, Based on an explanatory descriptive research. Helping to define the times and movements that should be used to improve the production processes in the shoe company. In this work we have to redesign the area, to optimize the standard times in each activity and we will be able to verify the real production capacity.

RISE, Nathalia. And Sanchez, Julian. Study of methods and times of the "classic lady" type footwear production line in the capricious footwear company to define a new production method and determine the standard manufacturing time. Thesis (Title of Industrial Engineer). Colombia: Technological University of Pereira, 2015 .11pp. We found in the present project a more efficient and practical production methodology, looking for a standard in the times for the production lines, developing the methods in a direct observation way, it was possible to analyze the facts and evaluate the benefits that exist in the comparative of the methods. After having consulted this thesis as a previous antecedent for our research, we observed that it helps us for our work, because it allows us to visualize that by changing and optimizing the methods and consolidating the standard times of each activity, productivity increases.

## **Teoría relacionada**

Para mayor comprensión acerca de los temas de investigación se define los siguientes conceptos.

### **Variable independiente:**

**Ingeniería de Métodos.** Para Niebel y Freivalds (2009, pág. 2,3), “la Ingeniería de métodos es el análisis crítico profundo de todas las operaciones directas e indirectas para implementar mejoras para que el trabajo se desarrolle con facilidad, en términos de salud y seguridad del trabajador, y que las operaciones se desarrollen en menos tiempo con una menor inversión”. Ante esta concepción, el autor menciona que; este tipo de método; donde esta es una de las estrategias adoptadas en las empresas; En otras palabras, hay mayor seguridad en el trabajo; con la certeza de que hay productividad para el bien de la empresa; por tanto, debe estar estructurado; Por tanto, es importante que la eficiencia dentro de la empresa sea alta; porque depende del alto nivel de competencia y productividad de los empleados en su búsqueda del crecimiento de la empresa (Niebel y Freivalds, 2009, p. 5). Janania (2008) “La ingeniería metodológica se refiere a la integración de las personas en el proceso de producción, es decir, la descripción del diseño del proceso que involucra a todas las personas involucradas en este proceso.

## **Dimensiones de la ingeniería de métodos**

### **Estudio de Métodos**

De acuerdo con Niebels y Freivalds (2009, p. 5), esto muestra que las pruebas y análisis metodológicos y las pruebas son importantes para las actividades realizadas y el trabajo propuesto que se realiza a través de la aplicación y para desarrollar métodos para ser más eficientes y reducir los costos, identificar métodos de investigación, aplicar modelos de manera más fácil y efectiva para reducir costos (p. 14p).

### **Diagrama de operaciones de proceso (DOP)**

Según Niebels y Freivalds (2009, p. 5), un diagrama de proceso muestra la secuencia cronológica de todas las actividades, control del tiempo, plazos y

materiales utilizados en un proceso de fabricación, o negocio desde la llegada de materia prima hasta el empaque del producto final, Los metodistas encuentran esta herramienta útil para desarrollar nuevas distribuciones y mejorar las existentes.

### **Estudio de Movimientos:**

(Niebel & Freivalds, metodos de diseño de trabajo, 2014, pág. 307) “el estudio de los movimientos corporales que se utilizan para realizar una operación, y mejorar la operación mediante la eliminación de movimientos innecesarios, simplificación de movimientos necesarios y, posteriormente, la determinación de la secuencia de movimientos más favorable para obtener una máxima eficiencia”

“Los estudios de movimientos pueden ahorrar un porcentaje mayor de costos de manufactura que cualquier otra cosa que pudiéramos hacer en una planta manufacturera. Mediante el recurso de cambiar a un maquina por otra más automática, eliminamos o automatizamos muchos pasos de un proceso”

(Meyer, 2000, p.16) Herramientas de registro y análisis Diagramas de proceso Este diagrama de flujo es útil para poder registrar gastos no relacionados con la fabricación o innecesarios como almacenamiento temporal, distancias de viaje, etc. Los caminos en el área de trabajo provocan retrasos. Este diagrama está compuesto por 5 símbolos, estandarizando los conjuntos utilizados en el diagrama de proceso. (ASME, 1974).

$$IMAV = \frac{TMAV}{TMAV+TMNAV}$$

MAV = movimientos que agregan valor

TMAV= total de movimientos que agregan valor

TMNAV= total de movimientos que no agregan valor

### **Estudio de Tiempos.**

Para Placidis (2016). El estudio del tiempo es como una valoración de cómo se debe hacer un trabajo, es para simplificar un trámite y actuar con precisión en el tiempo y permitirnos establecer los trámites requeridos. que no hay cuello de botella en la operación (p, 138).

### **Tiempo Estándar (TE)**

Según Niebel y Freivalds (2014), se refiere al 'tiempo total básico que proporciona el minuto a minuto estándar usando un cronómetro en minutos, o en horas si es un temporizador, la mayoría de las operaciones Todas las industrias tienen ciclos cortos. (menos de 5 minutos) a veces es más práctico especificar el tiempo estándar en horas.

$$TE = TN * (1 + S)$$

TE= Tiempo estándar

TN= Tiempo normal

S= Suplementos

### **Tiempo Normal (TN)**

Según (kanawaty, 1996), “el tiempo normal es el tiempo que invierte un trabajador para ejecutar una tarea, durante un tiempo de ciclo consecutivas ajustado por el ritmo de trabajo.”

$$TN = TM * FV$$

TN: Tiempo normal

TM: Tiempo medio

FV: Factor de valoración

### **Suplementos (S)**



Según (Niebel, metodos estandares , 2014, pág. 343) son las interrupciones en la jornada laboral y estas se dan en tres clases; las personales, fatiga, retrasos inevitables.

Para (Cruelles ruiz, 2013)“el manejo de estudio de métodos y tiempos parametrizados se manejará mediante datos estándares o de las fórmulas”.

### **Variable Dependiente**

**Productividad:** Según (Freivalds y Niebel, 2014) es importante estimar, desde un punto de vista económico y práctico, algunos cambios que se están produciendo constantemente en el entorno industrial y comercial, cambios que abarcan a todo el mundo. Mercados y Producción La única vía Para que una empresa o negocio crezca y aumente sus ganancias es aumentar su productividad, mejorar la productividad se refiere a aumentar la cantidad producida por hora de trabajo. De esta forma, la productividad alcanzará el valor óptimo, ya que es importante reducir los costos laborales y aumentar los salarios de los trabajadores.

**Eficacia:** Para García (2006) “implica la obtención de los resultados y puede ser reflejo de cantidades así mismo la capacidad de una organización para cumplir objetivos predefinidos en condiciones predeterminados” (p19).

**Eficiencia:** Según Fernández y Sánchez (1997) nos indica que “es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados resolviendo los problemas, cumpliendo tareas y obligaciones, el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados” (p.69).

La eficiencia está vinculada a poder utilizar los recursos de la empresa de manera racional que nos permita llegar meta.

### **III. METODOLOGIA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Esta investigación es aplicada, porque implementamos metodología de ingeniería de métodos con el objetivo de aumentar la productividad y resolver nuestros problemas. Según Baena (2017, p. 18), "la investigación se realizará cuando se plantee un problema específico que debe resolverse de inmediato". Nuestro diseño de investigación es experimental porque queremos probar nuestras hipótesis sobre el problema. Según la sexta edición de "Metodología de la investigación", se han descubierto los siguientes tipos de investigación:

#### **Por su enfoque cuantitativa**

El estudio utiliza un método cuantitativo porque recopilaremos datos El número de la empresa Ajos Reyes Perú, para que utilicemos tecnología y Herramientas estadísticas para probar hipótesis y teorías. Según Valderrama (2013), mencionó:

Los métodos cuantitativos se basan en la recopilación de datos Valor numérico del objeto o fenómeno de investigación Analizarlo y evaluarlo mediante pruebas estadísticas, para Verificación de hipótesis y prueba de teoría" (página 105).

#### **Por su diseño pre experimental**

Se determinó que el presente estudio es pre experimental porque una de las variables a analizar, este estudio a su vez, por su alcance, es longitudinal porque medirá 2 veces la variable de desempeño de a antes de la aplicación del método técnico y uno después de la aplicación del método técnico. Según Valderrama (2013), menciona que: "Este es un estudio observacional de personas en el mismo grupo una y otra vez durante un período de tiempo" (p. 166). Según Del Rio (2013), "El diseño se basa en observaciones recopiladas de una muestra específica de personas durante un período de tiempo definido de manera única. (p. 62) "



### 3.2. Variable y operacionalización

**Tabla 5: Matriz de operacionalización**

| MATRIZ DE OPERACIONALIZACION                        |  |  |                          |  |            |
|---|--|--|--------------------------|--|------------|
| VARIABLES   | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES              | INDICADOR  | NIVEL      |
| <b>Variable Independiente</b><br>Estudio de métodos | Según Niebels y Freivalds (2009, pag.5), considera que la inspección y análisis metódico y examen crítico de los actividades realizadas y proposiciones de hacer el trabajo mediante la aplicación y el desarrollo de métodos para ser más eficiente y reducir costos. | Método para analizar todas las operaciones directas e indirectas con el fin de encontrar la mejor forma de realizar el trabajo, mejorar la calidad, para aumentar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos de unidad de producción. | Estudio de métodos       | <b>Tareas que agregan valor</b><br>$TAV = ((TT - TNP) / TT) * 100$<br>TAV=Tareas que agregan valor<br>TT=Total de tareas<br>TNP= Tareas que no agregan valor | Razón      |
|   |  |  | Estudio de tiempos       | <b>Tiempo Estándar</b><br>$TE = TN * (1 + S)$<br>TE= Tiempo estándar<br>TN= Tiempo normal<br>S= Suplementos  | Razón      |
| <b>Variable Dependiente</b><br>productividad        | Gutiérrez Pulido (2010, pag.21) define a la productividad como el logro de mejores resultados de un proceso considerando los recursos.   | la productividad es el nivel de rendimiento con el que se aprovechan los recursos para obtener mejores resultados.   | Cumplimiento de metas    | %Eficacia $\frac{\text{cantidad de productos producidos}}{\text{cantidad de productos programados}} * 100$   | Porcentual |
|   |  |  | Optimización de recursos | %Eficiencia $\frac{\text{tiempo estándar de trabajo}}{\text{tiempo de trabajo realizado}} * 100$   | Porcentual |

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

**Población:** Para el actual proyecto de investigación la población es finita, y será los reportes diarios de producción de ajos durante el periodo de un año

**Muestra:** Para la investigación, se usará el tipo de muestreo no probabilístico y por conveniencia, siendo la muestra de 3 meses antes y 3 meses después de la implementación de la metodología ingeniería de métodos.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad**

Según Arias: “las técnicas de recolectar datos son las diferentes maneras de obtener la información y los instrumentos son los materiales que se emplea para recoger información” (p.83).

Según Valderrama (2010): “la observación

#### **Instrumento de recolección de datos**

Para obtener el tiempo estándar de los procesos se necesita la recolección de datos para obtener el resultado y así poder analizar y llegar a conclusiones exactas, con las herramientas de medición.

Para ello usaremos el instrumento de medición de tiempo, el cronometro para registrar tiempos en el área de proceso de pelado de ajo. Así mismo se anotará los datos en la hoja de registro para luego formular el tiempo estándar y así poder establecer un diagrama de operaciones del área de proceso de producción de pelado de ajo e incrementar la productividad.

### **3.5. Procedimiento**

Para cumplir el desarrollo de la investigación, se identificó la realidad problemática, y la situación actual, y luego se procedió a la propuesta de mejora, y seguidamente la implementación de la propuesta ingeniería de métodos en la producción de ajos para aumentar la productividad en la empresa Ajos Reyes Perú, y por último se muestra los resultados que se consiguió con la verificación de los indicadores,

### **Descripción general de la Empresa.**

Se inició en el año 2016 en el distrito del Agustino. En actualidad se encuentra en la carretera central km 15 pariachi ate vitarte, la microempresa se dedica al proceso de pelado de ajo sector de alimentos 100% natural sin aditivos, mediante una maquina mecánica fabricado en Perú, la capacidad de producción instalada de la empresa es de 1500 kg diarios, a consecuencia de la pandemia la demanda son promedio de 300 a 450 kg por día, a raíz de la pandemia y la competencia del rubro la demanda ha disminuido saturando el mercado ya que el ajo procesado o pelado es un producto perecible

### **Descripción del proceso de pelado de ajos**

La microempresa cuenta con 11 máquinas mecánicas y está dividido en 4 áreas de proceso para la temporada de verano que se trabaja con 11 máquinas y MP seco (ajo seco). En cambio, Para la actualidad de esta temporada de invierno utilizamos 10 máquinas con 4 área de proceso que se trabaja con ajos semiseco **Area1 graneadora:** alimentar mínimo para muestra en la maquina graneadora, y graduar manualmente de acuerdo al tamaño del producto, así mismo se verifica que el producto salga sin defecto o partidos, una vez conforme se alimenta continuamente a la graneadora que desmenuza diente en diente separando la cascara **Área 2:** se alimenta a dos máquinas ollas sobadoras 1 y 2 con agua al nivel del producto y con capacidad de carga 85 kg por máquina, después de 20 o 30 minutos se saca en un balde pequeño de 5 kg aproximadamente y se abastece a la primera faja transportadora que alimenta a la primera máquina peladora y cae a la segunda faja trasportadora que alimenta a la segunda maquina peladora, terminado este bloque se repite por la segunda máquina peladora una o dos veces más dependiendo como sale el pelado del ajo, normalmente es 90% pelado, **Area3:** se alimenta a la máquina centrífuga por un periodo de maquinado 10 a 12 minutos de aproximadamente de 170 kg por bloque, luego se abastece a una máquina circular periódicamente donde separa la cascara de los ajos y luego se enjuaga manualmente siendo una actividad ligera y rápido. **Area4:** es la parte donde se realiza manualmente las clasificaciones de 4 tipos, blancos que están pelados y los no aun pelados, semi podridos y podridos, luego se procede aun enjuague ligero con agua limpia para el empaquetado en costales transparentes de 100kg se puede visualizar las maquinas en la **FiguraN°5**

**Ilustración 2:** Imagen de un producto final



Tal como se puede observar en la imagen el producto final encostalado de 100 kg y así mismo el empackado en bolsas transparentes de 5 y 10 kg donde se puede observar el producto con claridad, ya que el cliente directo consume por la calidad del producto.



### Ilustración 3: maquinas mecánicas de la microempresa

| Antes   |  |
|---|--|
| Maquinas de la microempresa , Ajos Reyes Peru   |  |
| <p><b>Desgranadora :</b> ingresa entero y sale desmenuzado en dientes</p>   | <p><b>peladora 2:</b> es alimenta por la segunda faja transportadora, peladora dos de 16 rodillos con caucho de N°40 de suavidad que pela a los ajos en un 40%</p>  |
| <p><b>Olla sobadora:</b> suaviza a los ajos</p>   | <p><b>Centrifuga:</b> semiseca al producto para poder separar las cascara con un ventilador industrial</p>    |
| <p><b>Faja transportadora:</b> es una linea de produccion que alimenta a dos maquinas peladoras</p>                               | <p><b>Circulo separadora de cascara:</b> separa la cascara del producto jirando suavemente y al final tiene un ventilador industrial</p>                           |
| <b>siguientes trabajos manuales</b>   |  |
| <p><b>Peladora 1:</b> maquina de 10 rodillos con caucho N°40 de suavidad que pela a los ajos en un 20%</p>                        | <p><b>Enguague manual:</b> se enguaga manualmente las pequeñas partículas y cascara menudas con agua limpia</p>   |
| <p><b>Selección manual:</b> separacion de 4 tipos ajos blancos pelados, ajos con cascara sin pelar, semimalogrado, malogrado.</p> | <p><b>Empaquetado:</b> se enguaga ligeramente con agua limpia luego procesamos a ensacar en costales de 100kg</p>   |
|    |    |
|    |   |

En la empresa **Ajos Reyes Perú** donde se labora muy cuidadosamente y atento, el producto final depende mucho de estas máquinas mecánicas que se gradúa manualmente al inicio de cada proceso de acuerdo al tamaño del producto, para obtener un producto pelado de calidad (ajo) sin partido y con un 90 % de pelado y el 10 % si pelar, esto requiere otro reproceso ya que es de un mínimo porcentaje y el tiempo de reproceso también será mínimo.

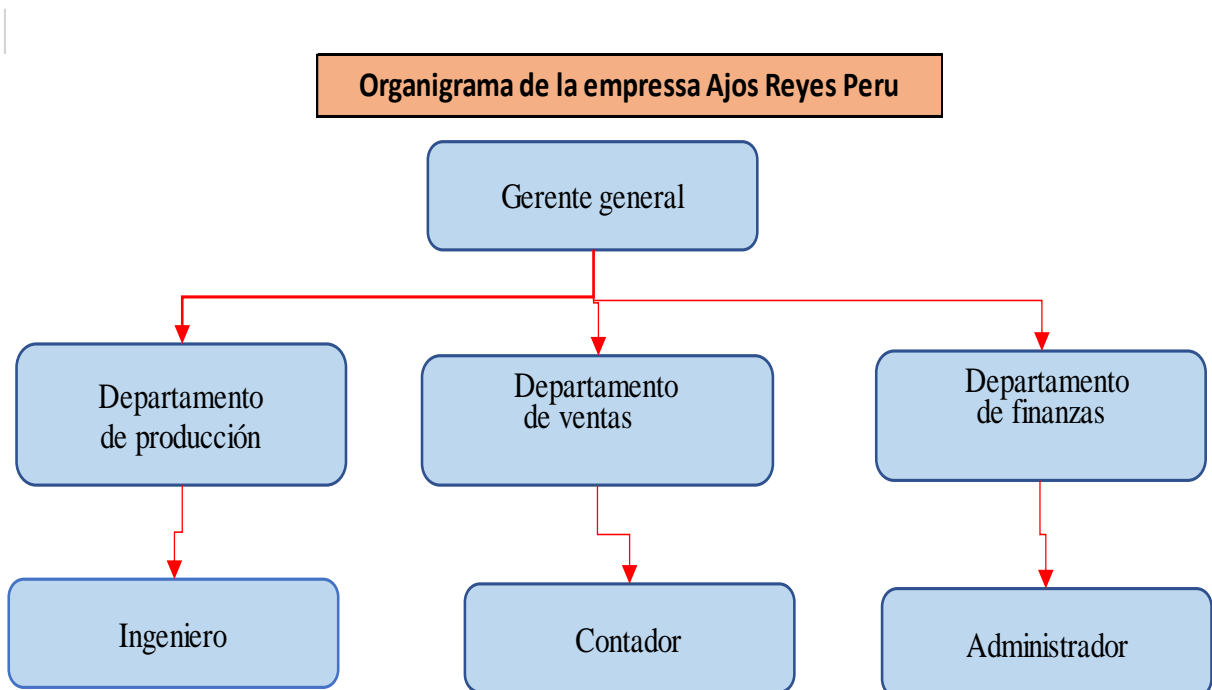
**Ilustración 4:** Producto 90% pelado sin defectos



### Organización de la empresa

El organigrama de la empresa Ajos Reyes Perú indica la forma como está conformada la empresa que es tema de estudio de la presente investigación

**Ilustración 5:** Organigrama de la empresa.



### Tiempos y horarios

empresa Ajos reyes Perú tiene horarios establecidos para su proceso de producción de pelado de ajo, 12 horas diarios con cinco operarios donde tendrán una hora de refrigerio, horas trabajadas 11 horas (3300 minutos) de lunes a viernes con una producción diaria de 355 kg. sábado y domingos días de descanso más detalles en **Anexo 2**.

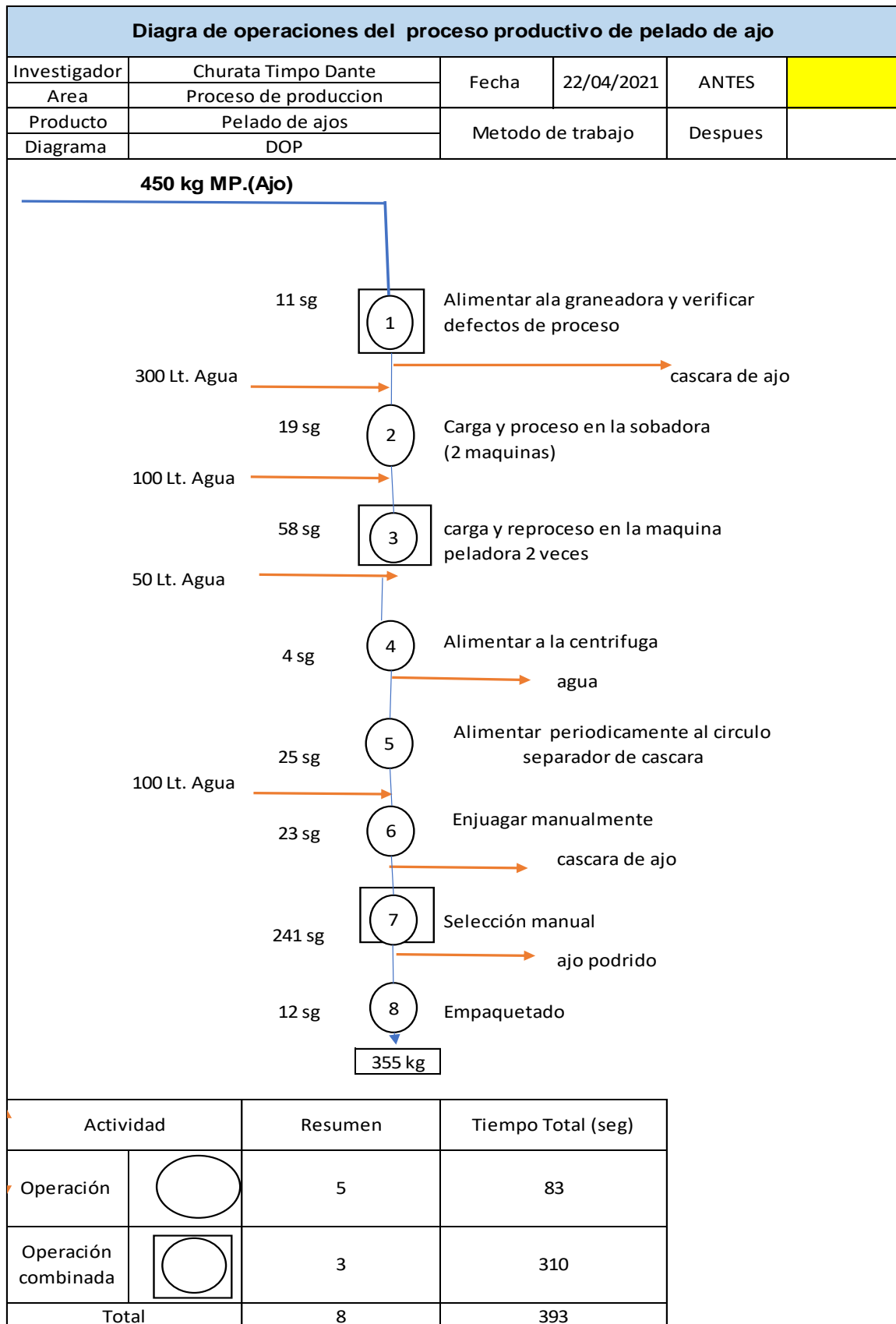
**Tabla 6:** Horario laboral durante el día de lunes a viernes

| Antes                              |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| horarios de trabajo durante el día |                           |
| Horario                            | Actividad                 |
| 7:00 - 12:00pm                     | Trabajo                   |
| 12:00 - 1:00 pm                    | Refrigerio                |
| 1:00pm - 7:00pm                    | Trabajo                   |
| <b>Total 11 horas al día</b>       | <b>5 operarios (55hr)</b> |
| Salario semanal                    | S/ 250.00                 |
| salario diario                     | S/ 50.00                  |
| Por hora                           | S/ 4.54                   |

### Diagrama de operaciones

el diagrama DOP la operación actual del proceso productivo de pelado de ajo de 355 kg de MP. (ajo) Con un tiempo total de 97 seg. por ciclo de producción, operación combinada 201 seg. Por ciclo de producción.

**Ilustración 6:** Diagrama de operaciones antes



**Tabla 7:** Factor de valoración antes

| Genero del operario que realiza el proceso:<br>0= mujer / 3= hombre |   |        |
|---|---|--------|
| 1   |   | HOMBRE |
| Constantes  | A. Por necesidad personal   | 5      |
|   | B. Por base fatiga  | 4      |
| Total, constantes   |   | 9      |
|   |   | HOMBRE |
| Variables   | A. Por trabajar de pie  | 1      |
|   | B. Por postura anormal  | 1      |
|   | C. Uso de fuerza/energía muscular (levantar, tirar, empujar,) peso levantado (kg) | 2      |
|   | D. Mala iluminación   | 0      |
|   | E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)                                     | 0      |
|   | F. Concentración intensa  | 0      |
|   | G. Ruido  | 1      |
|   | H. Tención mental   | 1      |
|   | I. Monotonía  | 0      |
|   | J. Tedio  | 0      |
| TOTAL, SUPLEMENTO   |   | 6      |
| Total, suplemento porcentual  |   | 0.15%  |

### Tiempo estándar del proceso de pelado de ajo

Para determinar el tiempo estándar en el proceso de producción en general se realizó tomas de tiempo de cada operación de 10 veces contrató 5 operarios con experiencia por 10 días ya que la mano de obra de estos operarios es costosa por la experiencia. Se procedió a realizar las operaciones en la empresa tomando datos de tiempos en cada proceso por 10 días, una vez obtenido los datos incluimos más el 15% de suplementos por fatiga tal como muestra en la **Tabla 7**. Así mismo se puede visualizar el tiempo estándar a detalle en la **Tabla 8**.

**Tabla 8:** Tiempo estándar del proceso en general de pelado de ajo **Antes**

| Toma de tiempo de las actividades realizadas del proceso de pelado de ajo |  |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |        |     |         |        |        |
|---|--|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|-----|---------|--------|--------|
| TE= T. NORMAL*(1+Suplemenmtos)  |  |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |        |     |         |        |        |
| Actividades   | operario   | Tiempo observado |      |      |      |      |      |      |      |      |      | T.P    | V.     | T.N | S = 15% | T.E    |        |
|   |  | 1                | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |        |        |     |         |        |        |
| 1   | Alimentar ala graneadora y verificar defectos de proceso | a                | 60   | 58   | 55   | 65   | 68   | 65   | 55   | 58   | 50   | 66     | 60.0   | 100 | 60.0    | 9.00   | 69.0   |
| 2   | Carga y proceso en la sobadora (2 maquinas)              | a                | 102  | 100  | 101  | 105  | 102  | 105  | 110  | 108  | 105  | 106    | 104.4  | 100 | 104.4   | 15.66  | 120.1  |
| 3   | Carga y reproceso en la mqina peladora (2 veces)         | a                | 290  | 300  | 305  | 290  | 310  | 295  | 298  | 300  | 302  | 301    | 299.1  | 100 | 299.1   | 44.87  | 344.0  |
| 4   | Alimentar ala centrifuga                                 | b                | 40   | 42   | 38   | 39   | 40   | 42   | 41   | 40   | 43   | 42     | 40.7   | 100 | 40.7    | 6.11   | 46.8   |
| 5   | Alimentar periodicamente al circulo separador de cascara | b                | 128  | 135  | 132  | 131  | 130  | 135  | 134  | 138  | 130  | 135    | 132.8  | 100 | 132.8   | 19.92  | 152.7  |
| 6   | Ejuagar manualmente                                      | b                | 121  | 125  | 124  | 122  | 120  | 119  | 118  | 120  | 122  | 125    | 121.6  | 100 | 121.6   | 18.24  | 139.8  |
| 7   | Seleccionar manualmente                                  | c                | 1238 | 1240 | 1242 | 1243 | 1240 | 1243 | 1245 | 1238 | 1239 | 1240   | 1240.8 | 100 | 1240.8  | 186.12 | 1426.9 |
| 8   | Empaquetado manual                                       | b                | 66   | 68   | 70   | 60   | 62   | 63   | 65   | 58   | 66   | 68     | 64.6   | 100 | 64.6    | 9.69   | 74.3   |
| Total   |  |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2064.0 |        |     |         |        | 2373.6 |

En la tabla 8 se muestra los tiempos ya estandarizados de cada operación, de 2373 minutos de 355 kg, equivalente a 401 segundos por kg.

**Tabla 9:** Resultado promedio de la toma de tiempos de la Productividad **antes**

| Metodo   |                                 |            |               |               |
|--|---------------------------------|------------|---------------|---------------|
| Empresa  | Ajos Reyes Peru                 | Antes      |               |               |
| Analista   | Churata Timpo Dante             |            |               |               |
| Optimizacion de recursos   |                                 |            |               |               |
| Eficiencia= (tiempo estandar de trabajo)/(tiempo de trabajo realizado)*100 |                                 |            |               |               |
| cumplimiento de metas  |                                 |            |               |               |
| eficacia= (cantidad de ajos pelados)/(cantidad de ajos programados)*100    |                                 |            |               |               |
| Instrumento  | Formato de recoleccion de datos |            |               |               |
| Mes  | Semana                          | Indicador  | Productividad |               |
|  |                                 | Eficiencia | Eficacia      | Productividad |
| Marzo  | 1                               | 72.70      | 79.56         | 57.84         |
|  | 2                               | 72.86      | 79.29         | 57.77         |
| Promedio Total   |                                 | 72.78      | 79.42         | 57.81         |
| Abril  | 3                               | 72.90      | 80.22         | 58.48         |
|  | 4                               | 72.52      | 80.62         | 58.47         |
|  | 5                               | 72.24      | 78.18         | 56.47         |
|  | 6                               | 72.19      | 78.71         | 56.83         |
| Promedio Total   |                                 | 72.46      | 79.43         | 57.56         |
| Mayo   | 7                               | 72.26      | 77.91         | 56.30         |
|  | 8                               | 72.24      | 78.36         | 56.61         |
|  | 9                               | 72.10      | 78.22         | 56.40         |
|  | 10                              | 72.04      | 77.78         | 56.03         |
|  | 11                              | 72.21      | 78.40         | 56.61         |
| Promedio Total   |                                 | 72.17      | 78.13         | 56.39         |
| Junio  | 12                              | 72.10      | 78.31         | 56.46         |
|  | 13                              | 72.42      | 79.60         | 57.65         |
| Total  |                                 | 72.26      | 78.96         | 57.05         |
| Total  |                                 | 72.42      | 78.99         | 57.20         |

Interpretación: Podemos visualizar en la tabla 9 una deficiencia significativa de la empresa con una eficiencia de 72.42% a si mismo la eficacia 79.60 y la productividad de 57.65 se requiere urgente una metodología asignada para más detalles en anexo 4.

### **Propuesta de mejora: Planear**

Para poder efectuar la propuesta de mejora y alcanzar los objetivos planeados con la metodología de ingeniería de métodos, es necesario coordinar con el gerente general para analizar la descripción de las causas críticas del problema de productividad que tiene la empresa, como la falta de estudio de tiempos, la falta de estudio de movimientos, saturación de maquina por carga rápida, descuido operativo tal como indica el diagrama de Pareto, y los reprocesos que generan tiempo y costo, se establecerá la metodología para poder reducir y/o eliminar las causas.

**Propuesta uno adquisición de una nueva máquina,** maquina peladora mecánica de 1mt 48cm de altura por 1mt de ancho de 10 rodillos de caucho (maquinas estándar) pedidos especiales de rodillos de N°25 de suavidad cada uno, Costo de la maquina nueva 25,000 soles,

**Propuesta dos implementación y mejora a la maquina peladora:** Analizar con un ingeniero electromecánico el mejoramiento a la maquina existente, 1mt 67cm de altura y 1mt de ancho de 16 rodillos con diámetro 9 cm cada uno por 95 cm de largo, revestimiento con caucho especial de N°25 de suavidad cada rodillo y con anillo de bronce para cada eje, y una calibración exacta para poder regular de acuerdo al tamaño del producto, y algunos componentes los mismos existentes. Costo 12,000 soles

### **Se opto por la segunda propuesta:**

Implementación y mejora de la maquina peladora existente con algunos accesorios requeridos especiales de un costo de 12000.00 soles, se optó solo por el mejoramiento ya que esta pandemia ha disminuido la demanda en un 50% y los altos costos de MP (ajo) a raíz de las exportaciones, más detalles en el

**Punto B:** Para complementar la mejora también se acordó la compra de MP. Bien clasificado y de calidad para disminuir tiempo en el área de selección así mismo mejorar la calidad del producto.

**Punto C:** alargar a 5 horas el tiempo de soleado del producto MP. (ajo) ya que la empresa tiene espacio al aire libre sin uso y así poder minimizar el volumen

de la cascara ya que es un tiempo muerto sin costo solear el ajo, esta actividad agilizará el tiempo de proceso en la maquina circular y el enjuague manual.

## Plan de acción de ingeniería de métodos

### Falta estudio de movimientos

inapropiados, mala posición en el abastecimiento a la maquina peladora, El operario en el área de pelado realiza movimientos inadecuados y mala posición en abastecer a la peladora poquito a poco alargando el tiempo de trabajo, donde son demoras evitables, esto ocurre lo mismo con el siguiente operario en el área del círculo separador de cascara, un bloque termina rápido el siguiente bloque lo hace más tiempo. Sucede porque no hay un método de trabajo en la empresa

**Tabla 10:** Plan de acción de causa crítica: falta estudio de movimientos

| Plan de acción de causa crítica: estudio de movimientos             |  |              |  |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |  |
|---|--|--------------|--|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---|--|
| Acciones correctivas, preventivas y mejora de ingeniería de métodos |  |              |  |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |  |
| POR QUÉ   | QUÉ  | QUIÉN        | CÓMO   | CUANDO                  |                        |                       |                         |                         |                         |   |  |
|   |  |              |  | Agosto                  |                        |                       |                         |                         |                         |   |  |
| Área de oportunidad   | Proceso(s)<br>Causa raíz evaluada                      | Responsables | Acción por cada encargado  | 21/06/2021 - 25/06/2021 | 28/06/2021 - 2/07/2021 | 5/07/2021 - 9/07/2021 | 12/07/2021 - 16/07/2021 | 19/07/2021 - 23/07/2021 | 26/07/2021 - 30/07/2021 | Observaciones y /o comentarios  |  |
| Producción de ajos  | Tiempos muertos en MOD<br>Falta estudio de movimientos | Gerente      | a) Adquirir los equipos para la toma de tiempos  |                         |                        |                       |                         |                         |                         | La mejora continua tiene que ser obligatorio y constantemente ya que es una urgencia ponerlo en práctica para la empresa. |  |
|   |  |              | b) Realizar una mejora continua constante, describiendo los procesos realizados en un DOP .  |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |  |
|   |  |              | c) Realizar charlas de capacitación del nuevo método aplicado.                               |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |  |
|   |  | Encargado    | a) Realizar checklist de los procesos  |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   | El encargado tiene que estar motivado en reducción de los tiempos muertos. |
|   |  |              | b) Registrar los reprocesos de la producción   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |  |
|   |  | Operario     | a) participación en todas las charlas de capacitación coordinadas del nuevo método aplicado. |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   | La capacitación se debe dar al inicio del día.                             |
| c) Definir el instructivo estándar de cada proceso productivo.      |  |              |  |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |  |



Con el apoyo del gerente y dueño de la empresa se adquiere equipos como, cronometro, tablero de apuntes, calibrador de ajo, resaltador, plumón indeleble, calculadora, para poder iniciar la implementación y toma de datos de la producción en general, el objetivo del estudio de movimientos es eliminar o reducir los movimientos que se realiza el cuerpo en las actividades de la producción.

Realizar una mejora continua constante describiendo los procesos realizados en un DOP: para mejorar la productividad se elabora diagramas y comprender el proceso y determinar operaciones que aún faltan por mejorar, se establecerá el cronograma para la toma de tiempos dando seguimiento paso a paso los procesos del pelado.

Realizar charlas de capacitación, donde hacemos entender objetivos de los trabajos que se realiza y así mismo los objetivos de la empresa, tener una buena comunicación efectiva para un trabajo en equipo y tener buenos resultados.

Realizar check list: de los procesos en el área determinado, para poder evaluar rediseñar, comparaciones de datos y así poder corregir errores y mejorar la producción.

Registrar los reprocesos de producción: enfocarse en eliminar el reproceso modernizando y optimizando la maquina y los equipos ya que los reproceso no agrega valor.

Participar en todas las charlas de capacitación coordinadas del nuevo método aplicado:

Definir el instructivo estándar de cada proceso productivo: después de la implementación seguir al pie de la letra los pasos del proceso. Así mismo Identificando errores que podrían suscitarse en el transcurso de la operación.

### **Falta Estudio de tiempos**

Analizando la línea de producción se pudo observar que la microempresa no tiene los tiempos estandarizados de los procesos de producción, solo mantienen la forma del trabajo al cálculo de la experiencia o conocimiento del trabajo, se plantea el siguiente plan de acción.

**Tabla 11: plan de acción de causa crítica: Falta estudio de tiempos.**

| Plan de acción de causa crítica: falta estudio de tiempos           |                    |                          |              |   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |  |
|---|--------------------|--------------------------|--------------|---|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|--|--|
| Acciones correctivas, preventivas y mejora de ingeniería de métodos |                    |                          |              |   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |  |
| POR QUÉ   | QUÉ                | QUIÉN                    | CÓMO         | CUANDO  |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |  |
|   |                    |                          |              | Junio   |                         |                        | Julio                 |                         |                         |                         |  |  |  |
| Área de oportunidad   | Proceso(s)         | Causa raíz evaluada      | Responsables | Acción por cada encargado   | 21/06/2021 - 25/06/2021 | 28/06/2021 - 2/07/2021 | 5/07/2021 - 9/07/2021 | 12/07/2021 - 16/07/2021 | 19/07/2021 - 23/07/2021 | 26/07/2021 - 30/07/2021 | Observaciones y/o comentarios  |  |  |
| Producción de ajos  | Estudio de tiempos | Falta estudio de tiempos | Gerente      | a) Establecer formatos para la toma de tiempos                                      |                         |                        |                       |                         |                         |                         | Se tiene una toma de tiempo antes de la implementación la cual nos ayudara para un mejor análisis. |  |  |
|   |                    |                          |              | b) Crear en excel los cálculos para la estandarización de tiempos                   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |  |
|   |                    |                          |              | c) Realizar un balance de línea de acuerdo a los resultados del estudio de tiempos. |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |  |
|   |                    |                          | Encargado    | a) coordinar la asignación del operario calificado.                                 |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  | El operario es atento en el trabajo lo cual tiene conocimiento de las actividades. |
|   |                    |                          |              | b) Llenar los tiempos tomados en los formatos.                                      |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |  |
|   |                    |                          |              | c) Reunión con todos los interesados.   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |  |
|   |                    |                          | Operario     | b) trabajar de acuerdo a las fichas técnicas implantadas del proceso.               |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |  |

Establecer formatos para la toma de tiempos:

- formatos para el registro de información
- formularios para reunir datos
- formularios para analizar los datos reunidos.

Crear en Excel los cálculos para la estandarización de tiempos:

Ya obtenidos los datos se procede hacer el cálculo respectivo, se observa 10 veces en la toma de tiempos dados en minutos, el promedio obtenido a ritmo, tipo, tiempo normal y el suplemento de tiempo por fatiga y luego obtendremos un tiempo estándar para todas las operaciones del proceso de pelado de ajo donde obtendremos el tiempo de ciclo al día, y lograr el tiempo estándar mejorando el método de producción.

Se realizará un balance de línea de acuerdo a los resultados de estudio de tiempos.

Coordinar la asignación del operario calificado: en primer instante se prepara y se capacita al personal, una vez calificado el operario se asignará de acuerdo a su desempeño y actitud en el área correspondiente.

Llenar los tiempos tomados en los formatos: a diario y cada operación de producción es controlado para seguir mejorando.

Reunión con todos los interesados: la reunión se realiza 2 veces por semana para ver el rendimiento de las mejoras implantadas.

Trabajar de acuerdo a las fichas técnicas implantadas del proceso: seguir el paso descriptivo de acuerdo a las nuevas formas y técnicas implantadas en la empresa.

### **Saturación de maquina por carga rápida.**

El personal al no estar bien capacitado dificulta la operación y la calibración de la máquina, que conlleva a una saturación y por ende la maquina se malogra y tiene paradas, y luego repararlos puede llevar horas o unos días de acuerdo a la gravedad. y por consiguiente el producto es de mala calidad así mismo el incumplimiento de pedidos.

**Tabla 12: Plan de acción de causa crítica: saturación de maquina por carga rápida**

| Plan de acción de causa crítica: Saturación de maquina por carga rapida |  |              |   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |
|---|--|--------------|---|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|--|
| acciones correctivas, preventivas y mejora de ingeniería de métodos     |  |              |   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |
| POR QUÉ   | QUÉ  | QUIÉN        | CÓMO  | CUANDO                  |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |
|   |  |              |   | Junio                   |                        |                       | Julio                   |                         |                         |  |  |
| Área de oportunidad   | Proceso(s)<br>Causa raíz evaluada  | Responsables | Acción por cada encargado   | 21/06/2021 - 25/06/2021 | 28/06/2021 - 2/07/2021 | 5/07/2021 - 9/07/2021 | 12/07/2021 - 16/07/2021 | 19/07/2021 - 23/07/2021 | 26/07/2021 - 30/07/2021 | Observaciones y/o comentarios  |  |
| Producción de ajos<br>control de producción                             | plan de acción de causa crítica: de saturación de maquina por carga rápida | Gerente      | a) hacer modificaciones en la máquina para un proceso estándar.             |                         |                        |                       |                         |                         |                         | Tomar datos constantes para hacer comparaciones de la mejora del día a día para ver el rendimiento de la implementación. |  |
|   |  |              | b) propuesta de compra de una nueva máquina para evitar cuellos de botella. |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |
|   |  | Encargado    | a) capacitación constante de manejo de máquina.                             |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  | El operario deberá tener el control de las máquinas de producción. |
|   |  |              | b) en el cuello de botella realizar 2 turnos.                               |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |
|   |  | Operario     | a) Instructivo de calibración de las maquinas.                              |                         |                        |                       |                         |                         |                         |  |  |

Hacer modificaciones en la máquina para un proceso estándar: al ser una maquina mecánica y rustico tiene deficiencias en el proceso de pelado ocasionando reprocesos de producción, se hizo un estudio con un ingeniero electromecánico la implementación y modernización con accesorios eficientes a la máquina peladora, esto ayudará a reducir tiempos de producción, MOD. aumentando la producción de la empresa.

Propuesta de una maquina nueva para evitar cuellos de botella: se propuso una nueva máquina para mejorar la producción del proceso en la empresa.

Capacitación constante de manejo de maquina: es importante conocer las manipulaciones de la maquina por consiguiente se capacita al personal el manejo de las maquinas ya que existe 7 máquinas en el área de producción, esto ayudara a maniobrar mejor al operario.

En el cuello de botella realizar dos turnos: En DOP. Indica los cuellos de botella en la operación 3 y la operación 7,

Instructivo de calibración de las maquinas: Realizar una guía o un libreto sobre la manipulación y calibración de la máquina para que el operario tenga conocimiento a detalle.

### Descuido operativo.

En muchas ocasiones el personal labora distraído, desmotivado, alargando tiempo en algunas actividades ocasionando cuello de botella, ya que no están prolongadas los tiempos en cada actividad, y a consecuencia refleja la mala calidad del producto.

**Tabla 13:** Plan de acción de causa critica: descuido operativo

| Plan de acción de causa critica: Descuido operativo                 |  |              |   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |   |
|---|--|--------------|---|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---|---|
| acciones correctivas, preventivas y mejora de ingeniería de métodos |  |              |   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |   |
| POR QUÉ   | QUÉ  | QUIÉN        | CÓMO  | CUANDO                  |                        |                       |                         |                         |                         |   |   |
|   |  |              |   | Junio                   |                        |                       | Julio                   |                         |                         |   |   |
| Área de oportunidad   | Proceso(s)<br>Causa raíz evaluada  | Responsables | Acción por cada encargado   | 21/06/2021 - 25/06/2021 | 28/06/2021 - 2/07/2021 | 5/07/2021 - 9/07/2021 | 12/07/2021 - 16/07/2021 | 19/07/2021 - 23/07/2021 | 26/07/2021 - 30/07/2021 | Observaciones y/o comentarios   |   |
| Producción de ajos  | Control de producción<br>plan de acción de causa critica: descuido operativo | Gerente      | a) crear bonos por cumplimiento de metas.   |                         |                        |                       |                         |                         |                         | Es tan importante los incentivos hacia los trabajadores para obtener objetivos de la empresa. |   |
|   |  |              | b) crear un plan de incentivos que ayude motivar al trabajador.                           |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |   |
|   |  | Encargado    | a) capacitación de personal por un periodo determinado.                                   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |   |
|   |  |              | b) aplicar sanciones al personal que mas de tres veces tiene el mismo descuido operativo. |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |   |
|   |  | Operario     | a) Seguir las indicaciones del encargado.   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   | El operario deberá estar atento en el trabajo lo cual tiende a cumplir metas de la empresa. |
|   |  |              |   |                         |                        |                       |                         |                         |                         |   |   |

Crear bonos por cumplimiento de metas: se establecerá bonos por cumplir los objetivos de la empresa, productividad y calidad al 100%, los bonos serian trimestral y la cuarta parte del sueldo adicional.

Crear plan de incentivos que ayude motivar al trabajador: mediante el incentivo impulsar al operario a mejorar las tareas de producción con el maquinado y el enjuagado manual. Los incentivos serian, aumento de sueldo o reconocer algunos gastos personales como los pasajes o viáticos (almuerzo).

Capacitación de personal por un periodo determinado:

Aplicar sanciones al personal que más veces tiene el mismo descuido operativo: tener buena comunicación entre el operario, encargado y el gerente, para el desarrollo de la empresa, así como existe bonos, incentivos, capacitaciones también sancionar con un descuento salarial al operario por su descuido por más de 3 veces.

Seguir las indicaciones del encargado: Realizar las actividades según la indicación del encargado ya que la empresa está en un proceso de mejora. Para obtener buenos resultados.

**Propuesta uno adquisición de una nueva máquina,** maquina peladora mecánica de 1mt 48cm de altura por 1mt de ancho de 10 rodillos de caucho (maquinas estándar) pedidos especiales de rodillos de N°25 de suavidad cada uno, Costo de la maquina nueva 25,000 soles,

**Propuesta dos implementación y mejora a la maquina peladora:** Analizar con un ingeniero electromecánico el mejoramiento a la maquina existente, 1mt 67cm de altura y 1mt de ancho de 16 rodillos con diámetro 9 cm cada uno por 95 cm de largo, revestimiento con caucho especial de N°25 de suavidad cada rodillo y con anillo de bronce para cada eje, y una calibración exacta para poder regular de acuerdo al tamaño del producto, y algunos componentes los mismos existentes. Costo 12,000 soles

**Se opto por la segunda propuesta:**

Implementación y mejora de la maquina peladora existente con algunos accesorios requeridos especiales de un costo de 12000.00 soles, se optó por el mejoramiento ya que esta pandemia ha disminuido la demanda en un 50% y los altos costos de MP (ajo) a raíz de las exportaciones, más detalles en el

**Punto B:** Para complementar la mejora también se acordó la compra de MP. Bien clasificado y de calidad para disminuir tiempo en el área de selección así mismo mejorar la calidad del producto.

**Punto C:** Alargar a 5 horas el tiempo de soleado del producto MP. (ajo) ya que la empresa tiene espacio al aire libre sin uso y así poder minimizar el volumen de la cascara ya que es un tiempo muerto sin costo solear el ajo, esta actividad agilizará el tiempo de proceso en la máquina circular y el enjuague manual.

### **3.8. Método de análisis de datos**

#### **Análisis Descriptivo**

El trabajo de investigación se realizó el análisis descriptivo e inferencial, es valioso valerse en esquemas, tablas y gráficos que verifiquen los cambios en la variable cuantitativa

#### **Análisis Inferencial**

El análisis estadístico inferencial provee herramientas que permiten la evaluación sistemática y eficiente de una muestra de la población que se quiere estudiar.

Y por consiguiente se examinará las hipótesis mediante el programa SPSS para aplicar la prueba de normalidad a los datos de cada indicador, determinar si los datos son paramétricos o no paramétricos y utilizar la prueba de Wilcoxon o la de T-Student según corresponda el caso.

Si es mayor 30 ( $>30$ ) es recomendable usar la prueba de normalidad con Kolmogorov Smirnov. Y si es menor o igual a 30 ( $\leq 30$ ), es recomendable usar la prueba de normalidad con Shapiro Wilk.

Entonces debemos tener en cuenta que al aplicar Shapiro Wilk a la variable dependiente y sus dimensiones nos resulta la significancia:

Si  $> 0.05$  es paramétrico.

Si  $\leq 0.05$  no es paramétrico.

### **3.9. Aspectos éticos**

El actual proyecto de investigación se desarrolla en la empresa Ajos Reyes Perú, Ate Vitarte. Quien permitió que se realice el estudio de datos obtenidos y se respetó y cumplió con los requisitos designados con el código de ética de la facultad de Ingeniería Industrial y la Universidad César Vallejo.

Los datos adquiridos en el área productiva de la empresa se utilizarán para la investigación con una rigurosa confidencialidad mientras dure el proyecto de investigación y fines académicos.



## **IV. RESULTADO**

#### 4.1. Descripción y explicación de las mejoras del desarrollo del proyecto

Para desarrollar nuestro proyecto de investigación se analizó cuidadosamente todos los procesos de la empresa, iniciando con una reunión de donde todo el personal asistió para ver los problemas que afecta a la empresa, producto de esa reunión se hizo el diagrama del árbol así mismo el diagrama de Pareto. Dando a conocer las 4 principales causas que afectan la producción del proceso, como la falta estudio de movimientos, falta estudio de tiempos saturación de maquina por carga rápida, descuido operativo, teniendo como resultado una eficiencia de 72%, eficacia 79%, producción 57%, para poder maximizar la eficiencia, eficacia y la productividad se aplicó la metodología ingeniería de métodos, cronograma de ejecución **Anexo 5**. En primer instante se analizó la maquina peladora 1 y 2 donde había mucho reprocesos y se perdía tiempo y MDO en este ciclo, ocasionando cuellos de botella y atrasando al resto de las operaciones, porque los rodillos son duros de numero 40 dificultaba el proceso, partiendo desde aquí se propuso implementar la máquina, se hizo una evaluación en coordinación con el ingeniero electromecánico donde dio a conocer que es viable cambiar los rodillos por más suave de número 25 y como también cambiar los rodajes que lleva en cada eje por anillos de bronce ya que esta máquina peladora trabaja con agua y su desgaste de los rodajes es rápido, en cambio el anillo de bronce trabaja con agua y es más resistente. En la imagen se puede observar la implementación de la máquina.

**Ilustración 7:** Implementación de la maquina peladora



Mientras se implementaba la máquina, los trabajos de pelado se laboraban artesanalmente para cumplir con el cliente al 50% del pedido durante una semana ya que el cliente tenía conocimiento de los cambios en la empresa, Una vez lista la maquina se inició con el proceso de producción así mismo con los complementos de la propuesta,

**complemento 1 de la propuesta:** la compra de MP Selecto y de calidad ayudara a minimizar el tiempo en el área 7 de selección manual

**complemento 2 de la propuesta:** alargar el tiempo de soleado de MP a 5 horas ya que es un tiempo muerto sin costo. Esta actividad ayudara a agilizar la operación en el circulo separador de cascara y también en el enjuague manual. Envista que los ajos traen mucha cascara y una vez soleado en la graneadora se va minimizando el volumen de la cascara.

**Ilustración 8:** complemento de la propuesta 1 y 2



Se inicio la implementación de la metodología de ingeniería de métodos, plan de acción, se elaboró tablas de cronogramas por cada causa critica indicando los pasos a implementar por áreas y por cada encargado, para más detalles tabla N°:9, 10,11,12, se procedió a implementar en coordinación con el gerente de la empresa, adquiriendo los equipos para la toma de tiempos. El gerente y dueño de la empresa llamo a una reunión a todo el personal para comunicarles que se aplicara nuevo método de trabajo en la producción general y colaborar con la participación y cumplir con las indicaciones sin descuidar sus labores, Tomamos acción de acuerdo al cronograma planteado

**Plan de acción de causa critica: falta estudio de movimientos:** el objetivo es eliminar los reprocesos y movimientos innecesarios que tiene la empresa, Con la implementación de la maquina se pudo eliminar los reprocesos uno de los desperdicios de manufactura, así mismo eliminando los movimientos

innecesarios en la operación 3 ya que esta operación cuenta con 3 actividades en ese ciclo, la máquina es eficiente en el proceso de pelado dando como resultado la separación de 3 máquinas 2 fajas transportadoras y una máquina peladora, el área dos contaba con 6 máquinas lineales y ahora cuenta con solo tres máquinas, 2 ollas sobadoras y una peladora la que se implementó, tal como se puede ver en la imagen

**Ilustración 9:** producción lineal antes



**Ilustración 10:** Producción lineal después



**Implementación de estudio de tiempos:** día a día se registró los datos en los formatos creados, acuerdo a los resultados y comparaciones de datos del antes se asían mejoras constantemente, cada mañana por 15 minutos se capacito al personal el manejo de máquina y lo esencial la calibración manual, también se realizó cada inicio de semana charlas por un periodo de 30 minutos antes del trabajo, indicando y recordándolos siempre a los trabajadores la colaboración así mismo comunicando los métodos que se está aplicando y seguir con las instrucciones indicadas, se pidió al encargado registrar los reprocesos de producción y como también realizar checklist por cada operación cumplida, se realizó formatos para la estandarización de tiempos donde se observó 10 veces cada proceso a ritmo normal y tabulando los datos en el formato y agregando el suplemento de tiempo por fatiga de 15% siendo así se implanto el tiempo estándar de la producción, y como también el balance de línea, se asignó a tres operarios para el proceso general de producción de acuerdo Alos resultados del tiempo estándar y balance de línea, dando como resultado la la disminución de 2 personales

**Saturación de maquina por carga rápida:** en vista que se hizo las implementaciones a la maquina peladora esto requiere de una manipulación precisa para evitar reprocesos, producto defectuosos por consiguiente se procedió a capacitar al operario como operar la máquina, carga máxima y mínima de la peladora, las calibraciones de acuerdo al producto, calcular el nivel de goteo a groso del agua, el actuar de acuerdo al ruido que podría suscitarse en el motor, así mismo se capacita del resto de las maquinas al siguiente operario. La capacitación fue constante los primeros días durante un mes, luego se efectúa cada 2 semanas. De igual manera se transcribió en una hoja la operación de cada máquina para su tenencia de cada operario.

**Descuido operativo.** Se realiza capacitaciones por periodos determinados al personal para que tenga un amplio misión del trabajo en la producción, Para motivar más al personal en su desempeño laboral se creó fondo (A) para bonos por cumplimiento de metas, donde se evaluará trimestral mente a partir del 2022, en la actualidad se está aplicando incentivos monetarios al trabajador por su desempeño laboral, si por encima de estas ventajas que tiene el personal continua con los descuidos operativos se aplicara sanciones monetarias.

## Costo de la implementación de la mejora

**Ilustración 11:** costo de la Implementación de la maquina peladora

| Cantidad | materiales                        | precio unitario | Total        |
|----------|-----------------------------------|-----------------|--------------|
| 1        | Ingeniero electromecánico         | 500             | 500          |
| 1        | Mano de obra                      | 1300            | 1300         |
| 16       | Revestimiento de rodillos         | 500             | 8000         |
| 16       | Anillo de bronce                  | 100             | 1600         |
| 10       | Pernos y tuercas                  | 2               | 20           |
| 1        | soldadura indura                  | 17              | 17           |
| 1        | Transporte (llevar maquina)       | 200             | 200          |
| 1        | Transporte (recojo de materiales) | 40              | 40           |
| 1        | Transporte (recojo de la maquina) | 200             | 200          |
| 1        | otros gastos                      | 123             | 123          |
|          |                                   |                 | <b>12000</b> |

**Tabla 14:** Costo veneficio de la Implementación

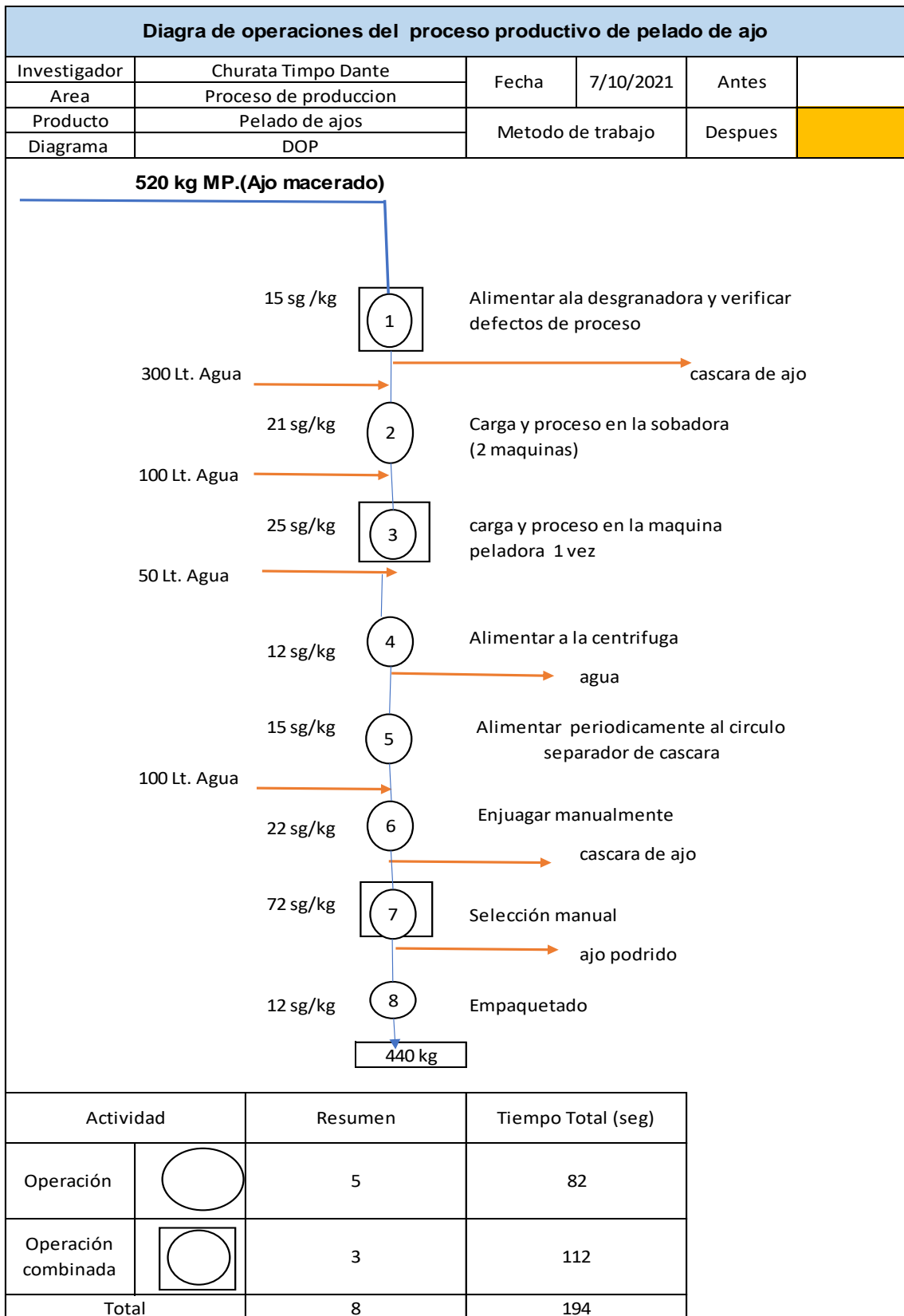
| Costo veneficio área de producción del pelado Antes |             |               |               |
|---|-------------|---------------|---------------|
|   | Operario    | Costo semanal | costo mensual |
| MOD.  | 1 operarios | S/ 1,250.00   | S/ 1,000.00   |
| 6 maquina   | 9 hp        | S/ 86.80      | S/ 976.00     |
| Total, mensual 20 días                              |             |               | S/ 1,976.00   |
| Costo de la implementación                          |             |               | S/ 12,000.00  |

| Costo veneficio Después   |             |               |               |
|---|-------------|---------------|---------------|
|   | Operario    | Costo semanal | costo mensual |
| MOD. después  | 1 operarios | 250           | 1000          |
| 3 máquinas después  | 6 hp        | 15.3          | 306           |
| Total, en 20 Días mensuales   |             |               | 1306          |
| El costo beneficio de la implementación la empresa estaría recuperando la inversión en 18 meses solo en el área de pelado |             |               | 18 meses      |

A continuación, se mostrará diagramas y graficas de los resultados de la implantación en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte.



**Ilustración 12: Diagrama de operaciones (después)**



### Ilustración 13: Comparación del DOP antes y después

| Antes               |  |         |                    | Después             |  |         |                    |
|---------------------|--|---------|--------------------|---------------------|--|---------|--------------------|
| Actividad           |  | Resumen | Tiempo Total (seg) | Actividad           |  | Resumen | Tiempo Total (seg) |
| Operación           |  | 5       | 83                 | Operación           |  | 5       | 82                 |
| Operación combinada |  | 3       | 310                | Operación combinada |  | 3       | 112                |
| Total               |  |         | 396 sg/kg          | Total               |  |         | 194 sg/kg          |

Como se puede apreciar en el diagrama DOP cada operación con sus respectivos tiempos por kg, los resultados después de la implementación son notorios, optimizando 202 segundos por kg en el proceso general de producción del pelado de ajo

### Actividades que no agregan valor

**Reprocesos:** La filosofía Lean, eliminar reprocesos suponen una reducción del coste total de producción y del ciclo de fabricación (o “lead time)

Eliminar reprocesos deben de realizarse sin afectar la calidad del producto.

Al optimizar la maquinaria y accesorios como plan de acción su función es eficiente eliminando reprocesos en el pelado de ajo del cual se eliminó 33 segundos por kilogramo, así mismo optimizando el consumo de energía lo que se ve reflejado En una disminución de costos y la rentabilidad de la empresa.

**Tabla 15:** Tiempo estándar después

| Toma de tiempo de las actividades realizadas del proceso de pelado de ajo |  |          |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |                            |       |         |       |
|---|--|----------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|----------------------------|-------|---------|-------|
| TE= T. NORMAL*(1+Suplemenmtos)  |  |          |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |                            |       |         |       |
| Actividades para 520 kg   |  | Operario | Tiempo observado |      |      |      |      |      |      |      |      |      | T.P    | V.                         | T.N   | S = 15% | T.E   |
|   |  |          | 1                | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |        |                            |       |         |       |
| 1   | Alimentar ala graneadora y verificar defectos de proceso | a        | 98               | 100  | 85   | 102  | 86   | 90   | 92   | 98   | 96   | 100  | 94.7   | 100                        | 94.7  | 14.21   | 108.9 |
| 2   | carga y proceso en la sobadora (2 maquinas)              | a        | 135              | 140  | 145  | 136  | 150  | 148  | 139  | 135  | 138  | 132  | 139.8  | 100                        | 139.8 | 20.97   | 160.8 |
| 3   | carga y Proceso en la maquina peladora                   | a        | 170              | 155  | 160  | 170  | 165  | 155  | 155  | 152  | 150  | 160  | 159.2  | 100                        | 159.2 | 23.88   | 183.1 |
| 4   | Alimentar ala centrifuga                                 | b        | 80               | 75   | 85   | 80   | 65   | 75   | 80   | 85   | 75   | 70   | 77.0   | 100                        | 77.0  | 11.55   | 88.6  |
| 5   | Alimentar periodicamente al circulo separador de cascara | b        | 100              | 105  | 99   | 95   | 98   | 100  | 99   | 95   | 105  | 100  | 99.6   | 100                        | 99.6  | 14.94   | 114.5 |
| 6   | Ejuagar manualmente                                      | b        | 145              | 140  | 138  | 146  | 145  | 140  | 142  | 142  | 145  | 150  | 143.3  | 100                        | 143.3 | 21.50   | 164.8 |
| 7   | Seleccionar manualmente                                  | c        | 455              | 462  | 465  | 468  | 455  | 450  | 465  | 458  | 463  | 455  | 459.6  | 100                        | 459.6 | 68.94   | 528.5 |
| 8   | Empaquetado manual                                       | b        | 82               | 70   | 80   | 82   | 75   | 85   | 80   | 70   | 80   | 78   | 78.2   | 100                        | 78.2  | 11.73   | 89.9  |
| Total   |  |          | 1265             | 1247 | 1257 | 1279 | 1239 | 1243 | 1252 | 1235 | 1252 | 1245 | 1251.4 | Tiempo de ciclo en minutos |       | 1439.1  |       |



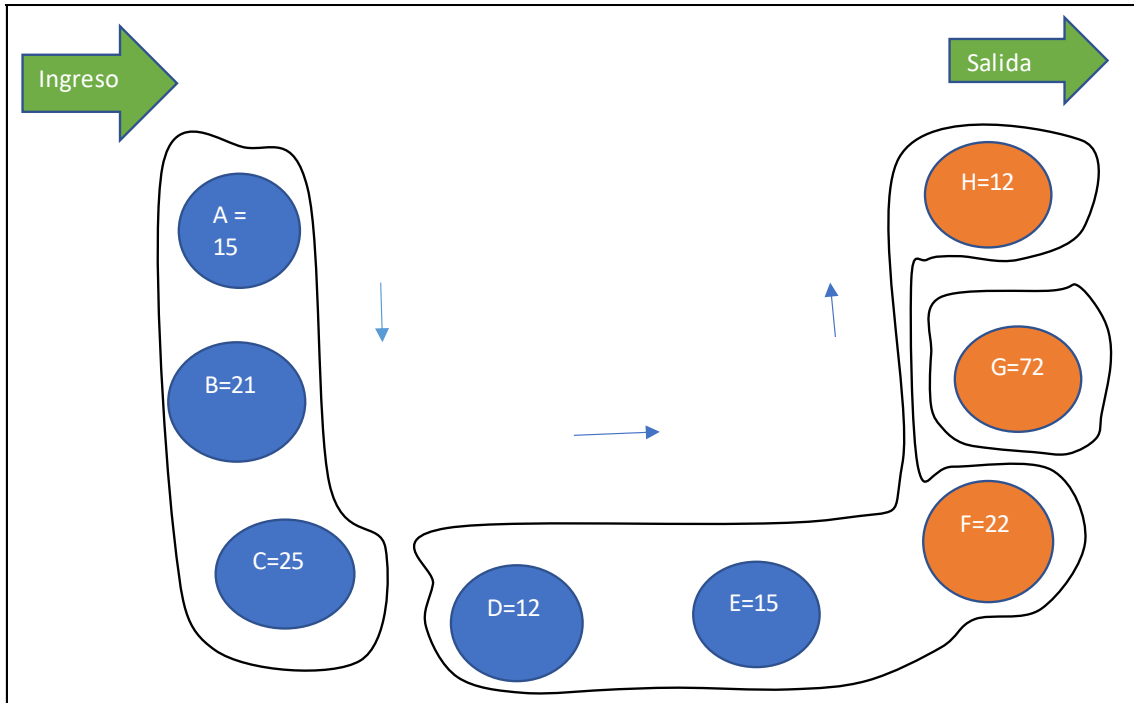
des pues de la implementación se tuvo el resultado del tiempo estándar de todos los procesos de producción de 1439 minutos durante el día con la producción de 440 kg diarios

**Tabla 16:** Balance de línea después de la implementación

$$TC = \frac{\text{Tiempo de producción por día}}{\text{Producción por día}}$$

$$TC = \frac{28800}{440} = 65.45 = 66 \text{ seg. / kg}$$

| Orden de producción         |         |
|-----------------------------|---------|
| Total, de producción al día | 440     |
| Horas de trabajo            | 8 horas |
| Cálculo de línea            |         |
| Tiempo de ciclo             | 66      |
| Número de estaciones        | 3       |
| Eficiencia de valanceo      | 97%     |



**Descripción:** Se hizo la distribución y alineamiento de las máquinas y trabajos manuales de acuerdo a la estandarización de tiempos donde se eliminó tiempos muertos, optimizando la producción en la empresa, tal como muestra la tabla 16.

**Tabla 17:** La productividad después de la implementación

| Metodo   |                                 |                 |               |               |
|--|---------------------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Empresa  |                                 | Ajos Reyes Peru | Despues       |               |
| Analista   | Churata Timpo Dante             |                 |               |               |
| Optimizacion de recursos   |                                 |                 |               |               |
| Eficiencia= (tiempo estandar de trabajo)/(tiempo de trabajo realizado)*100 |                                 |                 |               |               |
| Cumplimiento de metas  |                                 |                 |               |               |
| Eficacia= (cantidad de ajos pelados)/(cantidad de ajos programados)*100    |                                 |                 |               |               |
| Instrumento  | Formato de recoleccion de datos |                 |               |               |
| Mes  | Semana                          | Indicador       | Productividad |               |
|  |                                 | Eficiencia      | Eficacia      | Productividad |
| Agosto   | 1                               | 96              | 98            | 94            |
|  | 2                               | 97              | 99            | 96            |
|  | 3                               | 96              | 98            | 94            |
|  | 4                               | 97              | 98            | 95            |
| Promedio total   |                                 | 97              | 98            | 95            |
| Setiembre  | 5                               | 97              | 99            | 96            |
|  | 6                               | 98              | 99            | 97            |
|  | 7                               | 97              | 98            | 96            |
|  | 8                               | 97              | 99            | 96            |
|  | 9                               | 96              | 98            | 94            |
| Promedio total   |                                 | 97              | 99            | 96            |
| Octubre  | 10                              | 96              | 98            | 94            |
|  | 11                              | 97              | 97            | 94            |
|  | 12                              | 96              | 98            | 95            |
|  | 13                              | 97              | 98            | 95            |
| Promedio total   |                                 | 97              | 98            | 94            |
| Total  |                                 | 97              | 98            | 95            |

Después de implementar la aplicación de la metodología se tiene un aumento notable en la productividad del proceso de pelado de ajo en la empresa ajos reyes Perú más detalles en anexo

#### 4.2. Estadística Descriptiva

Para un mejor análisis de los resultados de la presente investigación, mostraremos los gráficos comparativos del pre-tes y el post-tes de la implementación, donde se muestra de manera descriptiva el cambio planteado

**Variable independiente: ingeniería de métodos (indicadores)**

**Actividad que no agregan valor**

**Tabla 18:** Índice de reprocesos que no agregan valor Antes y Después

| Índice de reprocesos que no agregan valor |         |
|---|---------|
| Antes                                     | Después |
| 58sg/kg                                   | 25sg/kg |
| Se Elimino 33sg/kg                        |         |



Tal como muestra la gráfica se eliminó reprocesos en la producción de pelado, optimizando 33 segundos por kg. Ya que estas actividades no agregan valor En la operación 3, carga y proceso en la maquina peladora, aumentando la producción y reduciendo cuellos de botella para una buena fluides del proceso lineal.

**Tabla 19:** Comparación del tiempo Estándar Antes y Después

| T.E= Tiempo Normal *(1 + suplementos) |              |            |
|---------------------------------------|--------------|------------|
| Antes                                 | Después      | Optimizado |
| 401 seg / kg                          | 196 seg / kg | 205 seg/kg |



Se puede observar en la tabla el tiempo estándar después de la implementación es 196 segundos por kg y el antes 401 segundo por kg, eso quiere decir que se optimizo 205 segundos por kg, este resultado es favorable en la productividad, siendo de gran aporte en la reducción de tiempos del proceso, más al detalle en anexo 9.

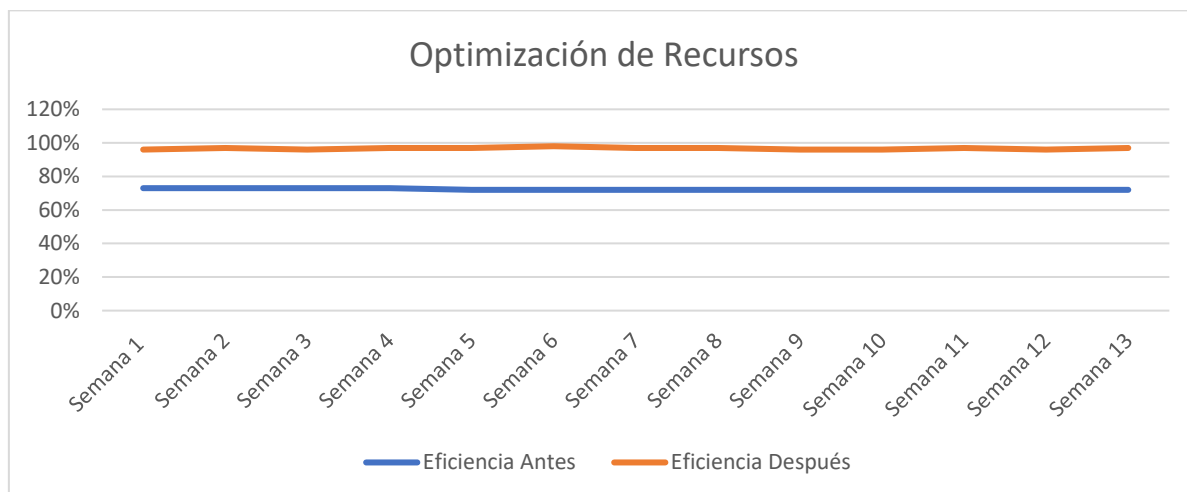
## VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

### Dimensión 1: Optimización de recursos

Se muestran los datos en la tabla N°14, ubicado en el anexo 3 y 4, podemos visualizar los datos con mayor detalle del indicador de la eficiencia, eficacia y la productividad, antes y después de la implementación, a continuación, se presenta la comparación de los datos obtenidos mediante tablas y graficas.

**Tabla 20:** Comparación de la eficiencia antes y después

| Eficiencia |         |
|------------|---------|
| Antes      | Después |
| 72%        | 97%     |

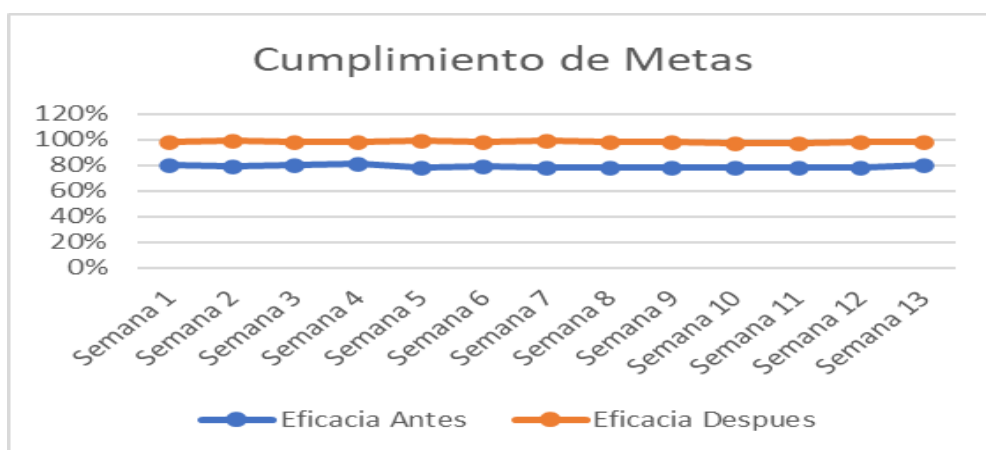


mayor detalle tabla N°18, ubicado en el anexo 10, podemos visualizar los datos con mayor detalle del indicador de la eficiencia, en esta grafica se muestra la comparación obtenida donde superamos 25% después de la implementación.

## Dimensión 2: Cumplimiento de metas

**Tabla 21:** Comparación de la eficacia antes y después

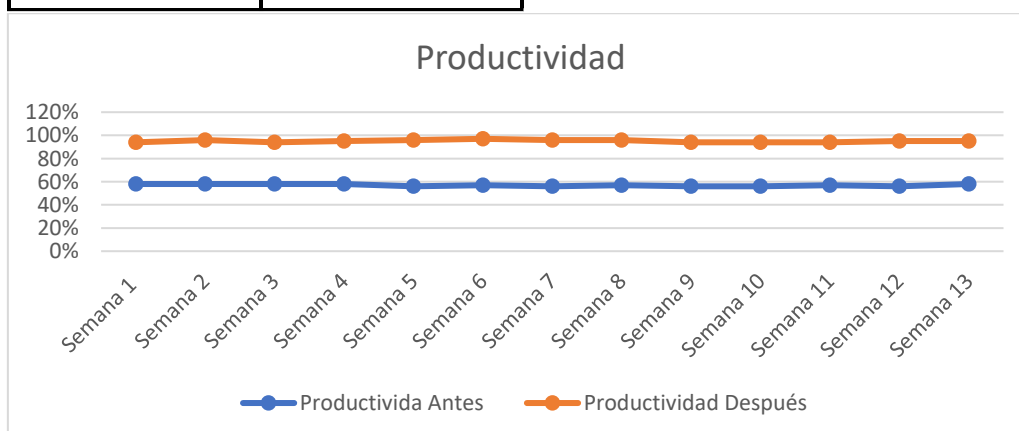
| Eficacia |         |
|----------|---------|
| Antes    | Después |
| 79%      | 98%     |



mayor detalle tabla N°14, ubicado en el anexo 4, mediante esta grafica se aprecia el incremento de la eficacia de 19%.

**Tabla 22:** Comparativa Productividad

| Productividad |         |
|---------------|---------|
| Antes         | Después |
| 57%           | 95%     |



Después de la implementación se visualiza clara mente el incremento de la productividad, antes 57%, y después 95% incrementando 38% en la productividad

### 4.3. Análisis inferencial para cada hipótesis

El análisis inferencial demostraremos con los datos del antes y el después de la muestra mediante el manejo estadígrafo SPSS versión 23 el cual nos permite conocer si los resultados son paramétricos o no paramétricos, para luego realizar el contraste de la hipótesis general y la hipótesis específica, de esta manera se demostrará la mejora realizada en el proyecto de investigación, Para contrastar la hipótesis es necesario realizar la prueba de normalidad del antes y después de la implementación de ingeniería de métodos

#### Validación de la normalidad

Sig. < 0.05 datos no paramétricos = NO

Sig. > 0.05 datos paramétricos = SI

Para el análisis inferencial de los resultados del indicador en mención realizaremos la prueba de normalidad con (Shapiro – Wilk) debido a que tenemos los reportes menores a 30, 13 semanas antes y 13 semanas después

#### Análisis de la Hipótesis general

#### Pruebas no paramétricas

#### Explorar

**Tabla 23:** Resumen del procesamiento de los casos shapiro wilk de la productividad

| Pruebas de normalidad |              |    |      |
|-----------------------|--------------|----|------|
|                       | Shapiro-Wilk |    |      |
|                       | Estadístico  | gl | Sig. |
| Productividad_antes   | ,773         | 13 | ,003 |
| Productividad_despues | ,851         | 13 | ,029 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Resumen del procesamiento de los casos**

|                       | Casos   |            |          |            |       |            |
|-----------------------|---------|------------|----------|------------|-------|------------|
|                       | Válidos |            | Perdidos |            | Total |            |
|                       | N       | Porcentaje | N        | Porcentaje | N     | Porcentaje |
| Productividad_Antes   | 13      | 100,0%     | 0        | 0,0%       | 13    | 100,0%     |
| Productividad_Despues | 13      | 100,0%     | 0        | 0,0%       | 13    | 100,0%     |

**Interpretación:** de la tabla 22, se puede verificar que la significancia de la productividad, antes (0.03) es menores a 0.05 y después es (0.29) es menor a 0.05. por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que son datos no paramétricos, debido a este resultado se utilizara para la validación de hipótesis general el estadígrafo de Wilcoxon.

**Contrastación de la Hipótesis General**

**H<sub>0</sub>:** La Implementación de la ingeniería de métodos no incrementa la productividad de ajos en la empresa Ajos Reyes Perú, Ate 2021.

**H<sub>a</sub>:** La Implementación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad de ajos en la empresa Ajos Reyes Perú, Ate 2021.

**Regla de decisión: (PROMEDIO DE MEDIAS)**

$$H_0: \mu_{\text{Productividad Antes}} \leq \mu_{\text{Productividad Despues}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Productividad Antes}} < \mu_{\text{Productividad Despues}}$$

57.00                  95.08

**Tabla 24: Estadísticos descriptivos Wilcoxon productividad**

**Pruebas no paramétricas**

|                       | Estadísticos descriptivos |       |                   |        |        |
|-----------------------|---------------------------|-------|-------------------|--------|--------|
|                       | N                         | Media | Desviación típica | Mínimo | Máximo |
| Productividad Antes   | 13                        | ,5700 | ,00913            | ,56    | ,58    |
| Productividad Despues | 13                        | ,9508 | ,01038            | ,94    | ,97    |

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           |  |
|                           |  |
|                           | Productividad_<br>Despues -<br>Productividad_<br>Antes |
| Z                         | -3,193 <sup>b</sup>                                    |
| Sig. asintót. (bilateral) | ,001   |

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

**Interpretación:** En la tabla, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes es (0,5700) es menor que la media de la productividad después (0.9508), por consiguiente, se acepta la hipótesis general, por la cual queda demostrado que la implementación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la empresa ajos reyes Perú, Ate vitarte 2021. Así mismo queda demostrado que el sig. De la prueba es 0,001 por lo tanto la hipótesis alterna se aprueba

### Análisis de la primera hipótesis específica Eficiencia

#### Explorar

**Tabla 25:** Prueba de normalidad shapiro wilk Eficiencia

#### Resumen del procesamiento de los casos

|                    | Casos   |            |          |            |       |            |
|--------------------|---------|------------|----------|------------|-------|------------|
|                    | Válidos |            | Perdidos |            | Total |            |
|                    | N       | Porcentaje | N        | Porcentaje | N     | Porcentaje |
| Eficiencia_Antes   | 13      | 100,0%     | 0        | 0,0%       | 13    | 100,0%     |
| Eficiencia_Despues | 13      | 100,0%     | 0        | 0,0%       | 13    | 100,0%     |

#### Pruebas de normalidad

|                    | Shapiro-Wilk |    |      |
|--------------------|--------------|----|------|
|                    | Estadístico  | gl | Sig. |
| Eficiencia_Antes   | ,592         | 13 | ,000 |
| Eficiencia_Despues | ,778         | 13 | ,004 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors



**Interpretación:** en la tabla 27, se puede verificar que la significancia de la eficiencia, antes (0.00) es menores a 0.05 y después es (0.04) es menor a 0.05. por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que son datos no paramétricos, debido a este resultado se utilizara para la validación de hipótesis general el estadígrafo de Wilcoxon.

**Contrastación de la primera Hipótesis específica**

**H<sub>0</sub>:** La Implementación de la ingeniería de métodos no incrementa la eficiencia en la productividad de ajos en la empresa Ajos Reyes Perú, Ate 2021.

**H<sub>a</sub>:** La Implementación de la ingeniería de métodos incrementa la eficiencia en la productividad de ajos en la empresa Ajos Reyes Perú, Ate 2021.

**Regla de decisión: (PROMEDIO DE MEDIAS)**

$$H_0: \mu_{\text{Productividad Antes}} \leq \mu_{\text{Productividad Después}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Productividad Antes}} < \mu_{\text{Productividad Después}}$$

72.31                  96.69

**Tabla 26:** Estadísticos descriptivos Wilcoxon eficiencia

| Estadísticos descriptivos |    |       |                   |        |        |
|---------------------------|----|-------|-------------------|--------|--------|
|                           | N  | Media | Desviación típica | Mínimo | Máximo |
| Eficiencia_Antes          | 13 | ,7231 | ,00480            | ,72    | ,73    |
| Eficiencia_Despues        | 13 | ,9669 | ,00630            | ,96    | ,98    |

| Estadísticos de contraste <sup>a</sup> |                                       |
|--|---------------------------------------|
|  | Eficiencia_Despues - Eficiencia_Antes |
| Z                                      | -3,220 <sup>b</sup>                   |
| Sig. asintót. (bilateral)              | ,001                                  |

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

**Interpretación:** En la tabla 28, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia, antes (0,7231) es menor que la media de la eficiencia después (0.9508), por consiguiente, se acepta la primera hipótesis, por la cual queda demostrado que la implementación de la ingeniería de métodos incrementa la eficiencia en la productividad en la empresa ajos reyes Perú, Ate vitarte 2021. Así mismo queda demostrado que el sig. De la prueba es 0,001 por lo tanto la hipótesis alterna se aprueba

### Análisis de la segunda hipótesis específica Eficacia

#### Explorar

**Tabla 27:** Prueba de normalidad shapiro - wilk Eficacia

| Resumen del procesamiento de los casos |         |            |          |            |       |            |
|--|---------|------------|----------|------------|-------|------------|
|  | Casos   |            |          |            |       |            |
|  | Válidos |            | Perdidos |            | Total |            |
|  | N       | Porcentaje | N        | Porcentaje | N     | Porcentaje |
| Eficacia_Antes                         | 13      | 100,0%     | 0        | 0,0%       | 13    | 100,0%     |
| Eficacia_Despues                       | 13      | 100,0%     | 0        | 0,0%       | 13    | 100,0%     |

| Pruebas de normalidad |              |    |      |
|-----------------------|--------------|----|------|
|                       | Shapiro-Wilk |    |      |
|                       | Estadístico  | gl | Sig. |
| Eficacia_Antes        | ,823         | 13 | ,013 |
| Eficacia_Despues      | ,766         | 13 | ,003 |

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Interpretación:** en la tabla 26, se puede verificar que la significancia de la eficacia, antes (0.13) es mayor a 0.05 y después es (0.03) es menor a 0.05. por lo tanto y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que son datos no paramétricos, debido a este resultado se utilizara para la validación de hipótesis general el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la segunda Hipótesis específica

**H<sub>0</sub>:** La Implementación de la ingeniería de métodos no incrementa la eficacia en la productividad de ajos en la empresa Ajos Reyes Perú, Ate 2021.

**H<sub>a</sub>:** La Implementación de la ingeniería de métodos incrementa la eficacia en la productividad de ajos en la empresa Ajos Reyes Perú, Ate 2021.

**Regla de decisión: (PROMEDIO DE MEDIAS)**

$$H_0: \mu_{\text{Productividad Antes}} \leq \mu_{\text{Productividad Después}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Productividad Antes}} < \mu_{\text{Productividad Después}}$$

78.92                  98.23

**Tabla 28:** Estadísticos descriptivos Wilcoxon eficacia

| Estadísticos descriptivos |    |       |                   |        |        |
|---------------------------|----|-------|-------------------|--------|--------|
|                           | N  | Media | Desviación típica | Mínimo | Máximo |
| Eficacia_Antes            | 13 | ,7892 | ,01038            | ,78    | ,81    |
| Eficacia_Despu            | 13 | ,9823 | ,00599            | ,97    | ,99    |

| Estadísticos de contraste <sup>a</sup> |  |
|--|--|
|  | Eficacia_Despu<br>es -<br>Eficacia_Antes |
| Z                                      | -3,205 <sup>b</sup>                      |
| Sig. asintót. (bilateral)              | ,001                                     |

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

**Interpretación:** En la tabla 30, quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0,7892) es menor que la media de la eficacia después (0.9823), por consiguiente, se acepta la segunda hipótesis, por la cual queda demostrado que la implementación de la ingeniería de métodos incrementa la eficacia en la productividad en la empresa ajos reyes Perú, Ate vitarte 2021.

Así mismo queda demostrado que el sig. De la prueba es 0,001 por lo tanto la hipótesis alterna se aprueba

## V. DISCUSION

**Productividad**, en la tabla 22 se aprecia los resultados que se obtuvo, la media de la productividad antes (0,5700), después (0.9508), aceptando la hipótesis general de la investigación siendo demostrado que la ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa la productividad en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte, 2021, haciendo uso de las herramientas que esto conlleva, la comparación la comparación se da con una muestra de 13 semanas antes y 13 semanas después, así mismo, Curipaco y Huamán (2020), planteo como objetivo, la ingeniería de métodos incrementa la productividad de la línea de confección de poleras, en su investigación indica que es necesario establecer tiempos para cada actividad y eliminar tiempos muertos en actividades que no agregan valor de esa manera optimizar los tiempos, y como resultado obtuvo 73%, teniendo un incremento de 23%. de la misma manera Morales y Saavedra (2020) propuso implementar esta herramienta ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de carpintería de la maderera industrial Valentín E.I.R.L., Huaraz. Asimismo, para lograr sus objetivos, utilizaron diagramas DOP, diagramas de flujo y redujeron el transporte y las ineficiencias en un 33,33%, lo que se tradujo en un aumento de la productividad del 95%. Concluyendo, según Niebels y freivalds (2009) ayuda a analizar todas las operaciones el estudio de métodos y así encontrar la mejor forma de realizar el trabajo incrementando la productividad.

**Optimización de recursos**, se observa en la tabla 25 que la media de la eficiencia antes es de (0.7231) es menor que la media de la eficiencia después (0.9508), por consiguiente, se acepta la primera hipótesis de investigación, en la cual queda demostrado que la aplicación de ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa la optimización de recurso de tiempo en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte,2021. En la tabla 18 se detalla que la eficiencia ha incrementado de un 72% a 97% después de la implementación, lo cual demuestra que se optimizo 25%. Cutipa y Huamán (2020) en su investigación presenta, Ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el Área de empaquetado en la Empresa de pinturas Ate, concluye como resultado el autor logro disminuir el tiempo estándar de 181 segundos a 74.9

segundos obteniendo un resultado de optimización 106 segundos por ciclo de trabajo, y con una eficiencia 92.40% después la validación de su hipótesis en el cálculo de la media antes es (76.00) después es de (92.63), esto permite aceptar su hipótesis alterna. Además, Saldaña y Ventocilla (2019) en su investigación presenta implementación de estudio de trabajo en la línea de costura de blazer para incrementar la productividad, grupo Saldaña Ate, 2019, concluye como resultado el autor logro optimizar 17.7988% minutos en la tabla estadística muestra la media, antes (63.0900) que es menor a la media de la eficiencia después (80.888), por la cual le permite su hipótesis específica 1.

**Cumplimiento de metas:** de acuerdo a los resultados obtenidos en la contratación de la hipótesis 2 en la tabla 28 se obtuvo los resultados de la media de la eficacia antes (0,7892), después (0.9823), de tal manera se acepta la segunda hipótesis, por el cual queda demostrado que la implementación que la ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa el cumplimiento de metas en la productividad en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte, 2021, En la tabla 18 se detalla que la eficacia ha incrementado de un 79% a 98% después de la implementación, lo cual demuestra que se optimizo 19%, por consiguiente, Bellodas y Davila (2019) presenta como objetivo, la ingeniería de métodos para mejorar la competitividad en el Área de operaciones de la empresa Artsing soluciones S.A.C, Callao, hace uso de la mapa de procesos así mismo evalúa el flujo de trabajo para analizar los movimientos innecesarios y actividades que no agregan valor, propone un diseño de trabajo, registros de toma de tiempos para la estandarización de operaciones y cumplir con la cantidad programada. Presenta una media antes (0.82) y después (0.88) generando una mejora de calidad de servicio y lo cual permite que se apruebe la hipótesis alterna. Asimismo Álvarez, (2015), en su tesis, aplicó métodos de investigación para mejorar la productividad en el proceso de la línea de producción de prendas de vestir en la empresa creaciones Kelvin SA la victoria, en un análisis inferencial mostró que la eficiencia del proceso de la línea de producción de prendas de vestir aumentó en un 63%, debido a la ingeniería de métodos, las unidades de camisas producidas se incrementaron en comparación con los tipos programados, porque las áreas de trabajo están mejor organizadas y marcan el

cronograma del proceso, donde también capacitan a los empleados en los cambios necesarios para obtener resultados.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se concluye que La ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa significativamente la productividad en un 38% lo que se corrobora en la contratación de la hipótesis de la tabla 23, en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte, 2021,

Se concluye que la ingeniería de métodos en la producción de ajos incrementa la optimización de recursos de tiempos en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte, 2021, tal como se puede observar en la tabla 18 la eficiencia antes 72% y el después 97%, así mismo en la contratación de la hipótesis que se encuentra en la tabla 25 indica que la media antes es de 0.7231 y después de la aplicación del proyecto es de 0.9508 siendo así el incremento de 22% en donde se nota la diferencia al aumentar la eficiencia en la producción de la empresa procesadora de ajos.

La ingeniería de métodos en la producción de ajo incrementa el cumplimiento de metas en la productividad en la empresa Ajos Reyes Perú Ate vitarte,2021 tal como se puede observar en la tabla 18 la eficacia antes 79% y la eficacia después 98% así mismo en la contratación de la hipótesis que se encuentra en la tabla 27 indica que la media antes es de 0.7892 y después de la aplicación de la metodología es de 0.9823, entonces se comprueba que la eficacia incremento en un 19%, con esto concluimos que la ingeniería de métodos cumple con el objetivo que se tiene establecido en la empresa procesadora de ajo pelado.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con el seguimiento continuo al proceso productivo siguiendo con la ingeniería de métodos en el área del proceso de producción de pelado de ajo para que se pueda reducir al máximo los tiempos muertos, ya que este no genera valor alguno.

Se recomienda a la empresa seguir laborando con la metodología aplicado. En donde se consiguió incrementar la productividad, en 38% ya que antes tenía una producción de 57% y luego de la aplicación de ingeniería de métodos es 95% siendo más competitivo en el mercado y de esa manera generara más rentabilidad a la empresa.

Se recomienda seguir midiendo constantemente el indicador de optimización de recursos, para que se puedan seguir estandarizando los tiempos en donde se puede seguir aumentando el porcentaje de la eficiencia de esa forma mantener el rendimiento de la empresa, los resultados antes de la implementación de la eficiencia es 72% y la eficiencia después de la implementación es 97%, se ve claramente que la metodología es eficiente y para ser productivos es necesario eliminar reprocesos y actividades que no agregan valor.

Se recomienda a la empresa seguir con la medición constante hacia el indicador de la eficacia para alcanzar el cumplimiento de metas con la producción tanto en recursos y demanda requerida por los clientes, donde en la actualidad tenemos una eficacia de 98%.

## REFERENCIAS

### LIBROS:

BENJAMIN, Niebel y ANDRIS, Freivald. Ingeniería industrial: Métodos estándares y diseño de trabajo. Primera edición México: 2003. 5 pp.

ISBN: 978-970-15-1154-6

KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. 4ta edición. Ginebra, 1996. 10-15pp.

ISBN: 92-2-307108-9

CRUELLES, Agustín. Ingeniería industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. Primera edición. México, 2013. 489 pp.

ISBN: 978-607-707-651-3.

KIYOSHI, Suzuki. Competitividad en fabricación. Técnicas para la mejora continua. 1ra edición. España, 2010. 140 pp.

ISBN: 978-84-92735-31-0.

CHPMAN, Stephen. Planificación y control de la producción. Primera edición. México, 2006. 179 pp.

ISBN: 970-26-0771-X.

MADARIAGA, Francisco. Lean manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva familias de productos mediante procesos discretos. Primera edición. España, 2017. 59 pp.

AGUDELO, Fernando. Evolución de la Gestión por Procesos, Contacto Grafico. [2012?]. 304 pp.

ISBN: 9789588585307

CASO, Alfredo. Técnicas de medición del trabajo. (en línea). 2da edición. España: FC editorial. 2006. 14 pp.

JURGEN, Klaric. Planificación y control de productos de la producción. 2da edición. México. 2012. 84 pp.



ISBN: 978-612-4404-00-9.

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación guía para su elaboración [en línea]. 6ta ed. Caracas: orial ediciones, 2012. [Fecha de consulta 24 julio de 2021]. Disponible en: <http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf>

ISBN: 9800738681

CASTILLO González, Mario. Diseño de investigación del incremento de productividad en la unidad de ventas industriales de una empresa comercializadora de adhesivos, mediante el modelo de gestión por procesos. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014. 118 pp.

CARRASCO ZANOCCO, Francisco. Estudio sobre implementación de Gestión basada en procesos en Banco estado. Tesis (Magister en Gestión y Dirección de Empresas). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2011. 120 pp.

**Tesis:**

ROSAS, Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el proceso de montaje en la línea de producción de reconectores en la empresa Resead s.a.c. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Lima: Universidad cesar vallejo, 2017. 112 pp.

GONOZA, Rodrigo. ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del chimú. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Trujillo – Perú: universidad privada del norte 2018. 117 pp.

COLLADO, María y Rivera, Juan M (2018) en su tesis “mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial y comercial). Lima: universidad san Ignacio de Loyola, 2018. 135 pp.

TORO, Felipe. Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de producción en la compañía industrial lima S.A. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial) lima: universidad cesar vallejo, 2020. 109 pp.

RIOS, Menacho. ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la línea de producción de shampoo en la empresa cia-industrial altiplano S.A.C Tesis (Título profesional de ingeniero industrial) lima: universidad cesar vallejo, 2017. 41 pp.

VILCO, Arias y CLAUDIA, Andrea. aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra en la empresa industrial Art Print. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial) trujillo: universidad privada del norte, 2015. 34 pp.

GONSALES, Eliana y NEIRA María. propuesta para el mejoramiento de procesos productivos de la empresa serviopica LTDA Tesis (Titulo profesional de ingeniero industrial) Bogotá: pontífica universidad javeriana, 2016. 96pp.

USATATE, Pacheco y ELKIN, Juan. estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la Empresa Metales y Derivados S. A Tesis (título profesional de ingeniero industrial) Medellín: universidad nacional de Colombia, 2017. 82 pp.  
CASTILLO, Guerra. Método en el proceso de producción de una industria manufacturera de ropa. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad del Valle, 2015. 149 pp.

NOVA, Ríos. Aplicación Estudio de métodos en la línea de producción de medias deportivas en la empresa Baytex INC. LTDA. Para el mejoramiento de la productividad. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Ecuador: universidad técnica del norte, 2016. 116pp.

MUGMALL, Juan. Organización de trabajo atreves de ingeniería de métodos y estudios de tiempos para incrementar la productividad en el área de post-cosecha en la empresa florícola Iottus flowers. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Ibarra: universidad técnica del norte, 2017. 180 pp.

BUSTAMANTE, John. Aplicación de ingeniería de métodos en la mejora de procesos de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa manufacturas y procesos integrados E.I.R.L. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Lima: Universidad privada del norte, 2017. 115pp.

GUZMAN, Natalia y SANCHEZ Julián. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Pereira: Universidad tecnológica de Pereyra 2013. 80 pp.)

**Artículo científico:**

INDRAYANI Y TRIWISWARA. Implementación green industry estándar at textile industry and producto. (en línea). 2019 fecha de consulta: 15 de julio del 2021 disponible en

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/456/1/012049/pdf>

ROSWANDY, Iwan. Analysis of productivity improvement using line balancing method (study case assembling line in pt xyz) en línea, 2018. Fecha de consulta 11 de agosto 2020. Disponible en

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/453/1/012055/pdf>

## En línea:

M. Bolívar, 2016. [En línea]. Disponible:

<http://www.monografias.com/trabajos29/estudios-metodos/estudios-metodos.shtml>.

García Criollo, ingeniería de métodos, Editorial Mc Graw Hil, 2002. [En línea].  
Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos56/alquiler-vehiculos/alquiler-vehiculos2.shtml>.

R. Duque, «ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS,» de Propuesta para la optimización de los procesos, 2017.

W. H, «ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS,» de Manual del Ingeniero industrial, México, 1196.

C. Correa, «ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN UNA PLANTA DE ALIMENTOS,» de Manual de Ingeniería de métodos y organización del trabajo, Bogotá, 1998.

R. Barnes, «Introducción AL ESTUDIO DEL TRABAJO,» 1966. [En línea].  
Disponible: [http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09\\_329\\_span.pdf](http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09_329_span.pdf).

Barnes R.M., «introducción de los métodos tiempo,» 1966. [En línea].  
Disponible: [http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09\\_329\\_span.pdf](http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1992/92B09_329_span.pdf).  
Salazar López, «ingeniería industrial online,» 2016. [En línea]. Disponible:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>.

F. pinilla, «estudio de métodos y movimientos: la medición de la productividad,» revista metal actual, [En línea]. Disponible:  
[http://www.academia.edu/16669301/Administracion\\_estudio](http://www.academia.edu/16669301/Administracion_estudio).

Becerra, I. g. Luís Guillermo Betancourt Hurtado y I. m. Jiménez Narváez, «revista virtual pro,» especializada en procesos industriales, 2008. [En línea]. Disponible: <http://www.revistavirtualpro.com/revista/ingenieria-de-metodos/16>.

E. J. Ustate pacheco, «Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa metal y derivados,» diciembre 2007. [En línea]. Disponible: [http://www.bdigital.unal.edu.co/872/1/1128266813\\_2009.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/872/1/1128266813_2009.pdf).

Faculta de ingeniería,» [En línea]. Disponible:  
[http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro\\_ET.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro_ET.pdf).

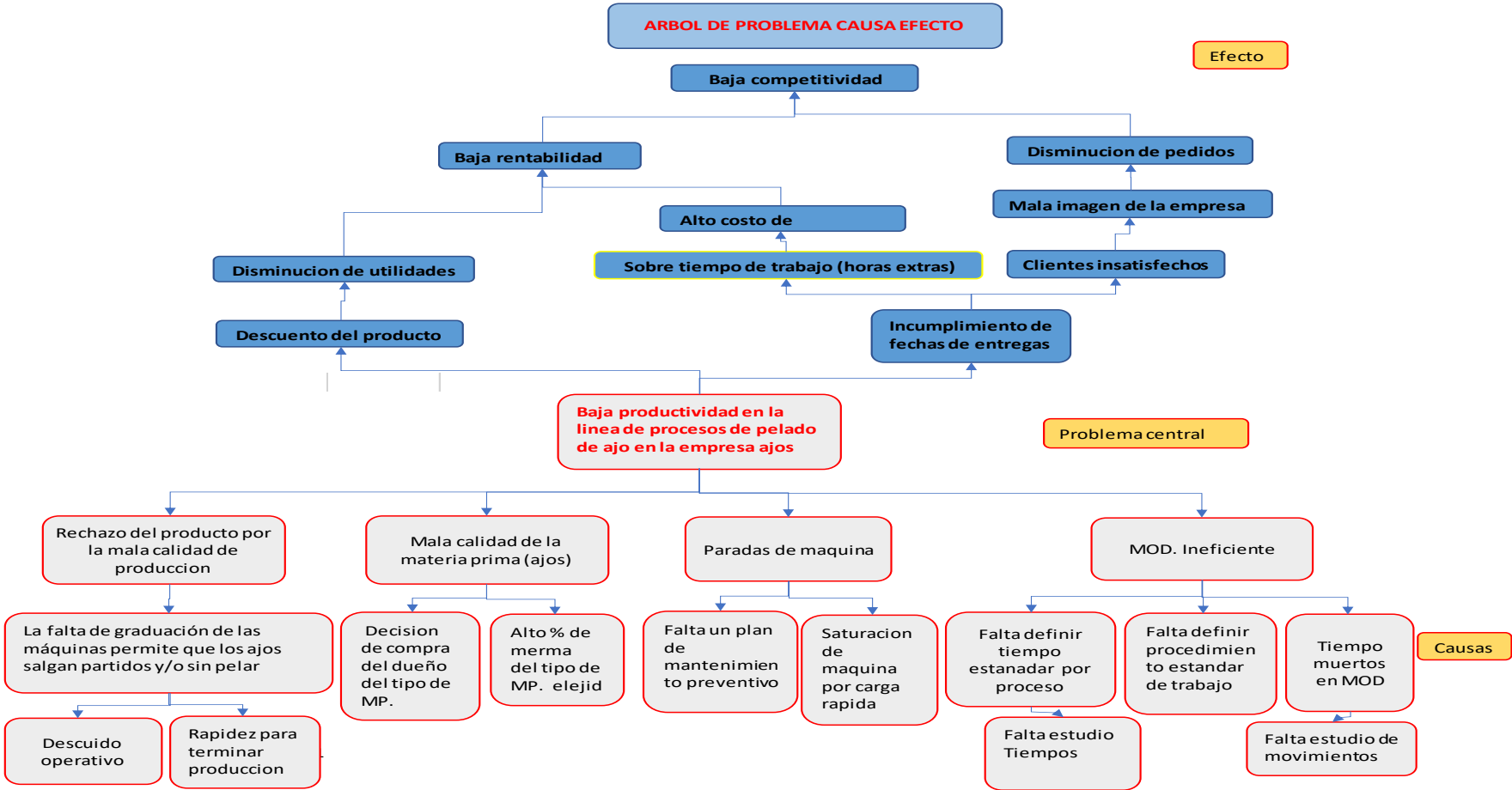
Facultad de Ingeniería, UNAM, [En línea]. Disponible:  
[http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro\\_ET.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro_ET.pdf).

F. MEYERS, «Gestiopolis,» Estudios de tiempos y movimientos, para la manufactura ágil, [En línea]. Disponible: <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>.

benjamín y FREIVALD, «Gestiopolis,» Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo” Décima edición, E, 2001. [En línea]. Disponible: [/www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/](http://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/).

# ANEXOS

Anexo 1: Diagrama del árbol problema causa y efecto



**Anexo 2: Tabla de horario de las actividades durante el día de lunes a viernes Antes**

| Actividades en la empresa durante el día de lunes a viernes Antes |          |  |                              |   |                              |                        |                   |                    |                   |                  |                   |
|---|----------|--|------------------------------|---|------------------------------|------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Horario   |          | Operario 1                                   | Area                         | Operario 2                              | Area                         | Operario 3             | Area              | Operario 4         | Area              | Operario 5       | Area              |
| 5:00 a. m.  | 6:00am   | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Apoyando el curso del proceso           | Area 2: Proceso de pelado    | -                      | -                 | -                  | -                 | -                | -                 |
| 6.00 am   | 7.00 am  | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara            | Area 3: Enjuagado            | -                      | -                 | -                  | -                 | -                | -                 |
| 7.00 am   | 8.00 am  | Desayuno                                     | Desayuno                     | Desayuno                                | Desayuno                     | -                      | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | seleccion manual | Area 4: selección |
| 8.00 am   | 9.00 am  | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado            | seleccion manual       | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | seleccion manual | Area 4: selección |
| 9.00 am   | 10.00 am | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado            | seleccion manual       | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | seleccion manual | Area 4: selección |
| 10.00 am  | 11.00 am | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado            | seleccion manual       | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | cosina           | cosina            |
| 11.00 am  | 12.00 pm | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado            | seleccion manual       | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | cosina           | cosina            |
| 12.00 pm  | 1.00 pm  | Almuerzo                                     | Almuerzo                     | Almuerzo                                | Almuerzo                     | Almuerzo               | Almuerzo          | Almuerzo           | Almuerzo          | Almuerzo         | Almuerzo          |
| 1.00 pm   | 2.00 pm  | Abasteciendo a una sola maquina peladora     | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado            | seleccion manual       | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | seleccion manual | Area 4: selección |
| 2.00 pm   | 3.00 pm  | apoyando en circulo separador de cascara     | Area 3: enjuagado            | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado            | seleccion manual       | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | seleccion manual | Area 4: selección |
| 3.00 pm   | 4.00 pm  | Limpieza                                     | Area 2y3: Proceso de pelado  | Limpieza                                | Area 3: Enjuagado            | seleccion manual       | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | seleccion manual | Area 4: selección |
| 4.00 pm   | 5.00 pm  | Abasteciendo ala maquina desgranadora        | Area 1: Preparacion de carga | Abasteciendo ala maquina desgranadora   | Area 1: Preparacion de carga | seleccion manual       | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | seleccion manual | Area 4: selección |
| 5.00 pm   | 6.00 pm  | Abasteciendo ala maquina desgranadora        | Area 1: Preparacion de carga | Abasteciendo ala maquina desgranadora   | Area 1: Preparacion de carga | seleccion manual       | Area 4: selección | seleccionan manual | Area 4: selección | seleccion manual | Area 4: selección |
| 6.00 pm   | 7.00 pm  |  |                              |   |                              | seleccion manual       | Area 4: selección | Empaquetado        | Area 4: selección | Empaquetado      | Area 4: selección |
|   |          | 11horas = 660 Minutos                        |                              | 11 horas = 660 Minutos                  |                              | 11 horas = 660 Minutos |                   | 11 horas = 660     |                   | 11 horas = 660   |                   |
| <b>TOTAL 55Horas = 3300 minutos</b>                               |          |  |                              |   |                              |                        |                   |                    |                   |                  |                   |

**Anexo 3:** datos de la toma de tiempo de las operaciones del proceso productivo de pelado de ajo durante 13 semanas (antes)

| Operación                  | Area | Operarios<br>(a,b,c,d,e) | Proceso de pelado de ajo de 360 kg                        | Días  |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------|------|--------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                            |      |                          |   | Dia 1 | Dia 2 | Dia 3 | Dia 4 | Dia 5 | Dia 6 | Dia 7 | Dia 8 | Dia 9 | Dia 10 | Dia 11 | Dia 12 | Dia 13 | Dia 14 | Dia 15 | Dia 16 | Dia 17 | Dia 18 | Dia 19 | Dia 20 | Dia 21 | Dia 22 | Dia 23 | Dia 24 | Dia 25 |
| 1                          | 1    | 1                        | Alimentar a la graneadora y verificar defectos de proceso | 125   | 120   | 130   | 132   | 142   | 150   | 140   | 142   | 140   | 132    | 130    | 132    | 120    | 125    | 125    | 122    | 126    | 122    | 120    | 125    | 123    | 130    | 132    | 129    | 128    |
| 2                          | 2    | 2                        | carga y proceso en la sobadora (2 maquinas)               | 150   | 155   | 135   | 135   | 140   | 145   | 144   | 145   | 140   | 138    | 138    | 150    | 160    | 155    | 150    | 155    | 160    | 165    | 160    | 168    | 166    | 165    | 162    | 160    | 168    |
| 3                          | 2    | 3                        | carga y Proceso en la maquina peladora                    | 360   | 350   | 370   | 365   | 366   | 358   | 355   | 350   | 364   | 360    | 360    | 355    | 360    | 365    | 369    | 355    | 362    | 366    | 365    | 363    | 365    | 360    | 355    | 350    | 366    |
| 4                          | 3    | 4                        | Alimentar a la centrifuga                                 | 80    | 82    | 85    | 80    | 78    | 79    | 82    | 81    | 83    | 80     | 80     | 85     | 90     | 85     | 99     | 95     | 90     | 92     | 95     | 98     | 99     | 98     | 97     | 88     | 84     |
| 5                          | 3    | 5                        | Alimentar periodicamente al circulo separador de cascara  | 233   | 232   | 231   | 235   | 230   | 233   | 235   | 230   | 228   | 230    | 230    | 240    | 238    | 240    | 255    | 250    | 240    | 240    | 240    | 233    | 235    | 236    | 240    | 238    | 235    |
| 6                          | 3    | 6                        | Ejuagar manualmente                                       | 245   | 242   | 241   | 239   | 245   | 240   | 240   | 243   | 240   | 239    | 239    | 235    | 228    | 230    | 236    | 230    | 235    | 238    | 230    | 225    | 220    | 230    | 228    | 227    | 225    |
| 7                          | 4    | 7                        | Seleccionar manualmente                                   | 1974  | 1998  | 1972  | 1980  | 1965  | 1958  | 1966  | 1975  | 1968  | 1972   | 1963   | 1955   | 1960   | 1965   | 1960   | 1965   | 1968   | 1970   | 1965   | 1970   | 1975   | 1980   | 1982   | 1988   | 1986   |
| 8                          | 4    | 8                        | Empaquetado manual  | 98    | 99    | 95    | 96    | 90    | 89    | 98    | 100   | 95    | 97     | 97     | 100    | 95     | 90     | 88     | 90     | 92     | 90     | 95     | 90     | 95     | 100    | 99     | 89     | 92     |
| Total de minutos Empleados |      |                          |   | 3265  | 3278  | 3259  | 3262  | 3256  | 3252  | 3260  | 3266  | 3258  | 3248   | 3237   | 3252   | 3251   | 3255   | 3282   | 3262   | 3273   | 3283   | 3270   | 3272   | 3278   | 3299   | 3295   | 3269   | 3284   |

| Dia 26 | Dia 27 | Dia 28 | Dia 29 | Dia 30 | Dia 31 | Dia 32 | Dia 33 | Dia 34 | Dia 35 | Dia 36 | Dia 37 | Dia 38 | Dia 39 | Dia 40 | Dia 41 | Dia 42 | Dia 43 | Dia 44 | Dia 45 | Dia 46 | Dia 47 | Dia 48 | Dia 49 | Dia 50 | Dia 51 | Dia 52 | Dia 53 | Dia 54 | Dia 55 | Dia 56 | Dia 57 | Dia 58 | Dia 59 | Dia 60 | Dia 61 | Dia 62 | Dia 63 | Dia 64 | Dia 65 | Promedio |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| 132    | 122    | 124    | 125    | 128    | 129    | 122    | 123    | 124    | 128    | 122    | 120    | 122    | 128    | 119    | 130    | 132    | 133    | 135    | 125    | 122    | 130    | 128    | 129    | 125    | 122    | 128    | 122    | 124    | 126    | 122    | 128    | 127    | 129    | 128    | 125    | 122    | 120    | 123    | 130    | 127      |
| 160    | 172    | 168    | 169    | 165    | 160    | 161    | 165    | 160    | 167    | 168    | 168    | 169    | 162    | 170    | 166    | 162    | 160    | 160    | 165    | 162    | 163    | 166    | 165    | 166    | 166    | 168    | 169    | 167    | 169    | 160    | 162    | 165    | 166    | 160    | 155    | 158    | 160    | 158    | 165    | 160      |
| 368    | 370    | 366    | 365    | 364    | 365    | 362    | 366    | 369    | 368    | 364    | 367    | 368    | 365    | 364    | 367    | 364    | 369    | 365    | 362    | 360    | 361    | 366    | 368    | 367    | 364    | 366    | 370    | 365    | 362    | 360    | 358    | 359    | 355    | 352    | 362    | 365    | 362    | 361    | 355    | 363      |
| 80     | 88     | 82     | 88     | 81     | 86     | 85     | 89     | 87     | 80     | 88     | 88     | 90     | 92     | 95     | 88     | 84     | 82     | 85     | 90     | 95     | 100    | 99     | 95     | 98     | 92     | 91     | 90     | 88     | 85     | 90     | 92     | 95     | 98     | 96     | 92     | 90     | 91     | 95     | 99     | 89       |
| 239    | 238    | 233    | 238    | 237    | 239    | 233    | 240    | 245    | 242    | 248    | 238    | 239    | 235    | 230    | 237    | 238    | 239    | 240    | 245    | 238    | 225    | 240    | 245    | 245    | 245    | 242    | 240    | 245    | 238    | 235    | 235    | 233    | 236    | 220    | 238    | 222    | 220    | 225    | 228    | 237      |
| 224    | 226    | 222    | 220    | 235    | 230    | 230    | 231    | 228    | 225    | 228    | 230    | 227    | 231    | 225    | 220    | 224    | 226    | 235    | 230    | 228    | 229    | 222    | 220    | 218    | 219    | 220    | 225    | 230    | 220    | 240    | 242    | 238    | 235    | 239    | 232    | 230    | 240    | 238    | 235    | 231      |
| 1990   | 2000   | 1980   | 1975   | 1975   | 1976   | 1980   | 1975   | 1985   | 1990   | 1974   | 1970   | 1980   | 1988   | 1985   | 1992   | 1985   | 1982   | 1980   | 1975   | 1972   | 1978   | 1987   | 1989   | 1990   | 1980   | 1980   | 1975   | 1976   | 1978   | 1980   | 1982   | 1985   | 1990   | 1985   | 1980   | 1982   | 1984   | 1987   | 1975   | 1978     |
| 96     | 98     | 99     | 95     | 98     | 96     | 92     | 90     | 98     | 99     | 91     | 90     | 92     | 98     | 96     | 95     | 92     | 98     | 99     | 100    | 99     | 98     | 95     | 92     | 96     | 98     | 97     | 99     | 96     | 95     | 95     | 96     | 96     | 95     | 98     | 92     | 94     | 99     | 100    | 95     | 95       |
| 3289   | 3314   | 3274   | 3275   | 3283   | 3281   | 3265   | 3279   | 3296   | 3299   | 3283   | 3271   | 3287   | 3299   | 3284   | 3295   | 3281   | 3289   | 3299   | 3292   | 3276   | 3284   | 3303   | 3303   | 3305   | 3286   | 3292   | 3290   | 3291   | 3273   | 3282   | 3295   | 3298   | 3304   | 3278   | 3276   | 3263   | 3276   | 3287   | 3282   | 3279     |



#### Anexo 4: Tabla de la eficiencia, eficacia y productividad antes

| Mes   | Semana | Item      | Dia        | Fecha de produccion de ajos pelado | Total de minutos por dia | Tiempo muerto | Tiempo estandar de trabajo | Tiempo de produccion empleado | Tiempo de produccion disponible | Cantidad de ajos producidas | Cantidad de ajos programadas | Eficiencia | Eficacia | Productividad |
|-------|--------|-----------|------------|------------------------------------|--------------------------|---------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------|----------|---------------|
| Marzo | 1      | 1         | Lunes      | 22/03/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3265                          | 3300                            | 358                         | 450                          | 72.68      | 80       | 58            |
|       |        | 2         | Martes     | 23/03/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3278                          | 3300                            | 359                         | 450                          | 72.39      | 80       | 58            |
|       |        | 3         | Miércoles  | 24/03/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3259                          | 3300                            | 355                         | 450                          | 72.81      | 79       | 57            |
|       |        | 4         | Jueves     | 25/03/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3262                          | 3300                            | 358                         | 450                          | 72.75      | 80       | 58            |
|       |        | 5         | Viernes    | 26/03/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3256                          | 3300                            | 360                         | 450                          | 72.88      | 80       | 58            |
|       | 2      | 6         | Lunes      | 29/03/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3252                          | 3300                            | 350                         | 450                          | 72.97      | 78       | 57            |
|       |        | 7         | Martes     | 30/03/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3260                          | 3300                            | 352                         | 450                          | 72.79      | 78       | 57            |
|       |        | 8         | Miércoles  | 31/03/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3266                          | 3300                            | 363                         | 450                          | 72.66      | 81       | 59            |
|       |        | 9         | jueves     | 3/04/2021                          | 3600                     | 300           | 2373                       | 3258                          | 3300                            | 364                         | 450                          | 72.84      | 81       | 59            |
|       |        | 10        | viernes    | 4/04/2021                          | 3600                     | 300           | 2373                       | 3248                          | 3300                            | 355                         | 450                          | 73.06      | 79       | 58            |
| Abril | 3      | 11        | Lunes      | 5/04/2021                          | 3600                     | 300           | 2373                       | 3237                          | 3300                            | 365                         | 450                          | 73.31      | 81       | 59            |
|       |        | 12        | Martes     | 6/04/2021                          | 3600                     | 300           | 2373                       | 3252                          | 3300                            | 355                         | 450                          | 72.97      | 79       | 58            |
|       |        | 13        | Miércoles  | 7/04/2021                          | 3600                     | 300           | 2373                       | 3251                          | 3300                            | 358                         | 450                          | 72.99      | 80       | 58            |
|       |        | 14        | Jueves     | 8/04/2021                          | 3600                     | 300           | 2373                       | 3255                          | 3300                            | 362                         | 450                          | 72.90      | 80       | 59            |
|       |        | 15        | Viernes    | 9/04/2021                          | 3600                     | 300           | 2373                       | 3282                          | 3300                            | 365                         | 450                          | 72.30      | 81       | 59            |
|       | 4      | 16        | Lunes      | 12/04/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3262                          | 3300                            | 370                         | 450                          | 72.75      | 82       | 60            |
|       |        | 17        | Martes     | 13/04/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3273                          | 3300                            | 374                         | 450                          | 72.50      | 83       | 60            |
|       |        | 18        | Miércoles  | 14/04/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3283                          | 3300                            | 375                         | 450                          | 72.28      | 83       | 60            |
|       |        | 19        | Jueves     | 15/04/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3270                          | 3300                            | 350                         | 450                          | 72.57      | 78       | 56            |
|       |        | 20        | Viernes    | 16/04/2021                         | 3600                     | 300           | 2373                       | 3272                          | 3300                            | 345                         | 450                          | 72.52      | 77       | 56            |
| 5     | 21     | Lunes     | 19/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3278                       | 3300                          | 340                             | 450                         | 72.39                        | 76         | 55       |               |
|       | 22     | Martes    | 20/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3299                       | 3300                          | 348                             | 450                         | 71.93                        | 77         | 56       |               |
|       | 23     | Miércoles | 21/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3295                       | 3300                          | 375                             | 450                         | 72.02                        | 83         | 60       |               |
|       | 24     | Jueves    | 22/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3269                       | 3300                          | 351                             | 450                         | 72.59                        | 78         | 57       |               |
|       | 25     | Viernes   | 23/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3284                       | 3300                          | 345                             | 450                         | 72.26                        | 77         | 55       |               |
| 6     | 26     | Lunes     | 26/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3289                       | 3300                          | 350                             | 450                         | 72.15                        | 78         | 56       |               |
|       | 27     | Martes    | 27/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3314                       | 3300                          | 353                             | 450                         | 71.61                        | 78         | 56       |               |
|       | 28     | Miércoles | 28/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3274                       | 3300                          | 340                             | 450                         | 72.48                        | 76         | 55       |               |
|       | 29     | Jueves    | 29/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3275                       | 3300                          | 372                             | 450                         | 72.46                        | 83         | 60       |               |
|       | 30     | Viernes   | 30/04/2021 | 3600                               | 300                      | 2373          | 3283                       | 3300                          | 356                             | 450                         | 72.28                        | 79         | 57       |               |

|       |    |    |           |            |      |     |      |      |      |     |     |       |    |    |
|-------|----|----|-----------|------------|------|-----|------|------|------|-----|-----|-------|----|----|
| Mayo  | 7  | 31 | Lunes     | 3/05/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3281 | 3300 | 350 | 450 | 72.33 | 78 | 56 |
|       |    | 32 | Martes    | 4/05/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3265 | 3300 | 340 | 450 | 72.68 | 76 | 55 |
|       |    | 33 | Miércoles | 5/05/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3279 | 3300 | 350 | 450 | 72.37 | 78 | 56 |
|       |    | 34 | Jueves    | 6/05/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3296 | 3300 | 355 | 450 | 72.00 | 79 | 57 |
|       |    | 35 | Viernes   | 7/05/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3299 | 3300 | 358 | 450 | 71.93 | 80 | 57 |
|       | 8  | 36 | Lunes     | 10/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3283 | 3300 | 365 | 450 | 72.28 | 81 | 59 |
|       |    | 37 | Martes    | 11/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3271 | 3300 | 363 | 450 | 72.55 | 81 | 59 |
|       |    | 38 | Miércoles | 12/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3287 | 3300 | 340 | 450 | 72.19 | 76 | 55 |
|       |    | 39 | Jueves    | 13/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3299 | 3300 | 350 | 450 | 71.93 | 78 | 56 |
|       |    | 40 | Viernes   | 14/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3284 | 3300 | 345 | 450 | 72.26 | 77 | 55 |
|       | 9  | 41 | Lunes     | 17/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3295 | 3300 | 347 | 450 | 72.02 | 77 | 56 |
|       |    | 42 | Martes    | 18/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3281 | 3300 | 348 | 450 | 72.33 | 77 | 56 |
|       |    | 43 | Miércoles | 19/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3289 | 3300 | 356 | 450 | 72.15 | 79 | 57 |
|       |    | 44 | Jueves    | 20/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3299 | 3300 | 351 | 450 | 71.93 | 78 | 56 |
|       |    | 45 | Viernes   | 21/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3292 | 3300 | 358 | 450 | 72.08 | 80 | 57 |
|       | 10 | 46 | Lunes     | 24/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3276 | 3300 | 350 | 450 | 72.44 | 78 | 56 |
|       |    | 47 | Martes    | 25/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3284 | 3300 | 354 | 450 | 72.26 | 79 | 57 |
|       |    | 48 | Miércoles | 26/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3303 | 3300 | 348 | 450 | 71.84 | 77 | 56 |
|       |    | 49 | Jueves    | 27/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3303 | 3300 | 342 | 450 | 71.84 | 76 | 55 |
|       |    | 50 | Viernes   | 28/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3305 | 3300 | 356 | 450 | 71.80 | 79 | 57 |
| Junio | 11 | 51 | Lunes     | 31/05/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3286 | 3300 | 350 | 450 | 72.22 | 78 | 56 |
|       |    | 52 | Martes    | 1/06/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3292 | 3300 | 350 | 450 | 72.08 | 78 | 56 |
|       |    | 53 | Miércoles | 2/06/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3290 | 3300 | 355 | 450 | 72.13 | 79 | 57 |
|       |    | 54 | Jueves    | 3/06/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3291 | 3300 | 354 | 450 | 72.11 | 79 | 57 |
|       |    | 55 | Viernes   | 4/06/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3273 | 3300 | 355 | 450 | 72.50 | 79 | 57 |
|       | 12 | 56 | Lunes     | 7/06/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3282 | 3300 | 350 | 450 | 72.30 | 78 | 56 |
|       |    | 57 | Martes    | 8/06/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3295 | 3300 | 355 | 450 | 72.02 | 79 | 57 |
|       |    | 58 | Miércoles | 9/06/2021  | 3600 | 300 | 2373 | 3298 | 3300 | 350 | 450 | 71.95 | 78 | 56 |
|       |    | 59 | Jueves    | 10/06/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3304 | 3300 | 355 | 450 | 71.82 | 79 | 57 |
|       |    | 60 | Viernes   | 11/06/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3278 | 3300 | 352 | 450 | 72.39 | 78 | 57 |
|       | 13 | 61 | Lunes     | 14/06/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3276 | 3300 | 358 | 450 | 72.44 | 80 | 58 |
|       |    | 62 | Martes    | 15/06/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3263 | 3300 | 360 | 450 | 72.72 | 80 | 58 |
|       |    | 63 | Miércoles | 16/06/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3276 | 3300 | 355 | 450 | 72.44 | 79 | 57 |
|       |    | 64 | Jueves    | 17/06/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3287 | 3300 | 358 | 450 | 72.19 | 80 | 57 |
|       |    | 65 | Viernes   | 18/06/2021 | 3600 | 300 | 2373 | 3282 | 3300 | 360 | 450 | 72.30 | 80 | 58 |

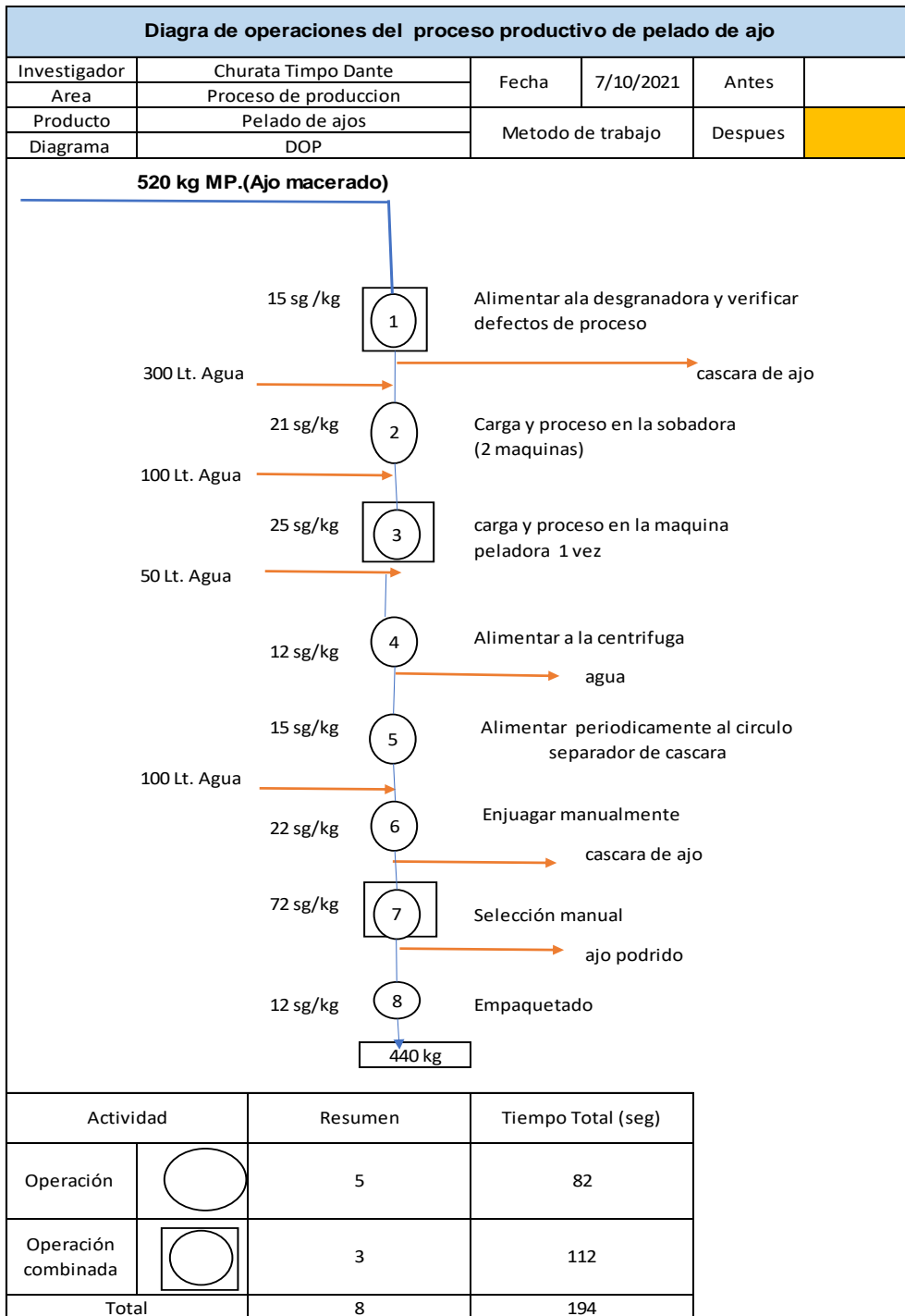
## Anexo 5: Cronograma de ejecución de la implementación

| Cronograma de ejecución del proyecto Antes y Despues " Ajos Reyes Peru" |  |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| N°  | Actividades  | Marzo                   | Abril                   |                         |                         |                         | Mayo                    |                         |                         |                         | Junio                   |                         |                         | Junio                   | Julio                   |                       |   |                       | Agosto                |                       |                         |                         | Setiembre               |                         |                         |                         | Octubre                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|   |  | 1                       | 2                       | 3                       | 4                       | 5                       | 6                       | 7                       | 8                       | 9                       | 10                      | 11                      | 12                      | 13                      | 14                      | 15                    | 16                                      | 17                    | 18                    | 19                    | 20                      | 21                      | 22                      | 23                      | 24                      | 25                      | 26                      | 27                      | 28                      | 29                      | 30                      | 31                      | 32                      |
| 1   | Coordinar para la toma de tiempos y realizar formatos.                               |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 2   | observar las actividades del proceso para las evaluaciones de tiempos.               |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 3   | Recoleccion de datos de tiempos dentro de la hoja de registro.                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 4   | Analizar datos recolectados y ver como es la situacion actual.                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 5   | Crear metodos de mejora mediante la ingenieria de metodos.                           |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 6   | Establecer y aplicar el mejor metodo ala produccion.                                 |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 7   | Recoleccion de datos de tiempos en la hoja de registros despues del metodo aplicado. |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 8   | Analizar datos recolectados comparando con datos anteriores.                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 9   | Realizar el control del metodo propuesto y observar los resultados actuales          |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
| 10  | Observar y realizar constantemente la mejora continua                                |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                       |   |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|   |  | 22/03/2021 - 26/03/2021 | 29/03/2021 - 02/04/2021 | 05/04/2021 - 09/04/2021 | 12/04/2021 - 16/04/2021 | 19/04/2021 - 23/04/2021 | 26/04/2021 - 30/04/2021 | 03/05/2021 - 07/05/2021 | 10/05/2021 - 14/05/2021 | 17/05/2021 - 21/05/2021 | 24/05/2021 - 28/05/2021 | 31/05/2021 - 04/06/2021 | 07/06/2021 - 11/06/2021 | 14/06/2021 - 18/06/2021 | 21/06/2021 - 25/06/2021 | 28/06/2021-02/07/2021 | 05/07/2021-09/07/2021                   | 12/07/2021-16/07/2021 | 19/07/2021-23/07/2021 | 26/07/2021-30/07/2021 | 02/08/2021 - 06/08/2021 | 09/08/2021 - 13/08/2021 | 16/08/2021 - 20/08/2021 | 23/08/2021 - 27/08/2021 | 30/08/2021 - 03/09/2021 | 06/09/2021 - 10/09/2021 | 13/09/2021 - 17/09/2021 | 20/09/2021 - 24/09/2021 | 27/09/2021 - 01/10/2021 | 04/10/2021 - 08/10/2021 | 11/10/2021 - 15/10/2021 | 18/10/2021 - 22/10/2021 | 25/10/2021 - 29/10/2021 |
|   |  | Antes                   |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         | Implementacion          |                         |                         |                       | Despues de la ejecucion de la propuesta |                       |                       |                       |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |

**Ecuación 6:** Suplementos por fatiga (después)

| Suplementos                                   |  |        |
|---|--|--------|
|   |  | HOMBRE |
| A. Por necesidad personal                     |  | 5      |
| B. Por base fatiga                            |  | 4      |
|   |  | 9      |
|   |  | HOMBRE |
| A. Por trabajar de pie                        |  | 1      |
| B. Por postura anormal                        |  | 1      |
| fuerza/energía muscular                       |  | 2      |
| D. mala iluminación                           |  | 0      |
| E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) |  | 0      |
| F. Concentración intensa                      |  | 0      |
| G. Ruido                                      |  | 1      |
| H. Tensión mental                             |  | 1      |
| I. Monotonía                                  |  | 0      |
| J. Tédio                                      |  | 0      |
|   |  | 18     |
|   |  | 0.15%  |

**Anexo 7:** Diagrama de operaciones de la empresa Ajos Reyes Perú validado por la gerente de la empresa (después)



Gerente general  
Nelly Rocio Nolasco Reyes  
DNI: 48509662

**Anexo 8: Tiempo Estándar validado por el gerente de la empresa (después)**

Después

| Toma de tiempo de las actividades realizadas del proceso de pelado de ajo |  |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |                            |         |        |       |
|---|--|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|----------------------------|---------|--------|-------|
| TE= T. NORMAL*(1+Suplemenmtos)  |  |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |                            |         |        |       |
| Actividades para 520 kg   | Operario   | Tiempo observado |      |      |      |      |      |      |      |      |      | T.P  | V.     | T.N                        | S = 15% | T.E    |       |
|   |  | 1                | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |      |        |                            |         |        |       |
| 1   | Alimentar ala graneadora y verificar defectos de proceso | a                | 98   | 100  | 85   | 102  | 86   | 90   | 92   | 98   | 96   | 100  | 94.7   | 100                        | 94.7    | 14.21  | 108.9 |
| 2   | carga y proceso en la sobadora (2 maquinas)              | a                | 135  | 140  | 145  | 136  | 150  | 148  | 139  | 135  | 138  | 132  | 139.8  | 100                        | 139.8   | 20.97  | 160.8 |
| 3   | carga y Proceso en la mquina peladora                    | a                | 170  | 155  | 160  | 170  | 165  | 155  | 155  | 152  | 150  | 160  | 159.2  | 100                        | 159.2   | 23.88  | 183.1 |
| 4   | Alimentar ala centrifuga                                 | b                | 80   | 75   | 85   | 80   | 65   | 75   | 80   | 85   | 75   | 70   | 77.0   | 100                        | 77.0    | 11.55  | 88.6  |
| 5   | Alimentar periodicamente al circulo separador de cascara | b                | 100  | 105  | 99   | 95   | 98   | 100  | 99   | 95   | 105  | 100  | 99.6   | 100                        | 99.6    | 14.94  | 114.5 |
| 6   | Ejuagar manualmente                                      | b                | 145  | 140  | 138  | 146  | 145  | 140  | 142  | 142  | 145  | 150  | 143.3  | 100                        | 143.3   | 21.50  | 164.8 |
| 7   | Seleccionar manualmente                                  | c                | 455  | 462  | 465  | 468  | 455  | 450  | 465  | 458  | 463  | 455  | 459.6  | 100                        | 459.6   | 68.94  | 528.5 |
| 8   | Empaquetado manual                                       | b                | 82   | 70   | 80   | 82   | 75   | 85   | 80   | 70   | 80   | 78   | 78.2   | 100                        | 78.2    | 11.73  | 89.9  |
| Total   |  |                  | 1265 | 1247 | 1257 | 1279 | 1239 | 1243 | 1252 | 1235 | 1252 | 1245 | 1251.4 | Tiempo de ciclo en minutos |         | 1439.1 |       |



Gerente general  
Nelly Rocio Nolasco Reyes  
DNI: 48509662



**Anexo 9:** Actividad de los procesos productivos durante el día. (despues)

| Actividades en la microempresa durante el día de lunes a viernes <b>Despues</b> |       |  |                              |   |                     |                 |                   |
|---|-------|--|------------------------------|---|---------------------|-----------------|-------------------|
| Horario   |       | Operario 1                                   | Area                         | Operario 2                              | Area                | Operario 3      | Area              |
| 07:00   | 08:00 | Abasteciendo ala maquina sobadora y proceso  | Area 2: Proceso de pelado    | -                                       | -                   |                 | -                 |
| 08:00   | 09:00 | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado   | Selecion manual | Area 4: selección |
| 09:00   | 10:00 | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado   | Selecion manual | Area 4: selección |
| 10:00   | 11:00 | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado   | Selecion manual | Area 4: selección |
| 11:00   | 12:00 | Abasteciendo ala maquina sobadora y peladora | Area 2: Proceso de pelado    | Circulo separador de cascara y enjuague | Area 3: Enjuagado   | Selecion manual | Area 4: selección |
| 12:00   | 13:00 | Almuerzo                                     | Almuerzo                     | Almuerzo                                | Almuerzo            | Almuerzo        | Almuerzo          |
| 13:00   | 14:00 | reproceso                                    | Area 2: Proceso de pelado    | Enjuague                                | Area 3: Enjuagado   | Selecion manual | Area 4: selección |
| 14:00   | 15:00 | Alimentando ala maquina graneadora           | Area 2: Proceso de pelado    | limpieza                                | Area 3: Enjuagado   | Selecion manual | Area 4: selección |
| 15:00   | 16:00 | Alimentando ala maquina graneadora           | Area 1: Preparacion de carga | Empaquetado                             | Area 3: Enjuagado   | Selecion manual | Area 4: selección |
| 16:00   | 17:00 | -  | -                            | Empaquetado                             | Area 4: empaquetado | Selecion manual | Area 4: selección |
| 17:00   | 18:00 | -  | -                            | -                                       | Area 4: empaquetado | Selecion manual | Area 4: selección |
|   |       | 8 horas                                      |                              | 8 horas                                 |                     | 9 horas         |                   |
| Total = 25 horas = 1500 minutos   |       |  |                              |   |                     |                 |                   |

**Anexo 10:** datos de tiempos de las operaciones realizadas durante 13 semanas 13 (después)

| Operación                                  | Area   | operarios<br>(a,b,c) | Proceso de pelado de ajo de 440 kg                                   | Días   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
|--|--------|----------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
|  |        |                      |  | Día 1  | Día 2  | Día 3  | Día 4  | Día 5  | Día 6  | Día 7  | Día 8  | Día 9  | Día 10 | Día 11 | Día 12 | Día 13 | Día 14 | Día 15 | Día 16 | Día 17 | Día 18 | Día 19 | Día 20 | Día 21 | Día 22 | Día 23 | Día 24 | Día 25 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| 1  | 1      | a                    | Alimentar y proceso en la graneadora e verificar defectos de proceso | 117    | 119    | 120    | 122    | 120    | 115    | 110    | 117    | 115    | 110    | 112    | 115    | 120    | 115    | 122    | 119    | 122    | 115    | 114    | 117    | 115    | 109    | 110    | 117    | 114    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| 2  | 2      | a                    | carga y proceso en la sobadora (2 maquinas)                          | 168    | 158    | 170    | 165    | 160    | 180    | 168    | 178    | 166    | 165    | 170    | 161    | 160    | 170    | 165    | 170    | 160    | 175    | 176    | 161    | 170    | 169    | 170    | 172    | 168    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| 3  | 2      | a                    | Proceso en la mquina peladora  | 190    | 184    | 190    | 185    | 190    | 188    | 190    | 190    | 190    | 185    | 180    | 189    | 200    | 198    | 197    | 185    | 188    | 193    | 189    | 192    | 185    | 188    | 190    | 186    | 189    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| 4  | 3      | b                    | Alimentar ala centrifuga   | 97     | 100    | 95     | 88     | 105    | 100    | 90     | 102    | 95     | 88     | 91     | 89     | 101    | 90     | 88     | 90     | 95     | 100    | 90     | 86     | 90     | 89     | 100    | 97     | 90     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| 5  | 3      | b                    | Alimentar periodicamente al circulo separador de cascara             | 115    | 120    | 110    | 115    | 120    | 110    | 120    | 114    | 118    | 118    | 120    | 115    | 116    | 120    | 122    | 119    | 115    | 118    | 115    | 120    | 118    | 122    | 119    | 121    | 117    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| 6  | 3      | b                    | Ejuagar manualmente  | 175    | 170    | 168    | 170    | 170    | 175    | 165    | 175    | 168    | 170    | 170    | 170    | 166    | 170    | 168    | 170    | 174    | 170    | 166    | 169    | 172    | 169    | 166    | 165    | 167    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| 7  | 4      | c                    | Seleccionar manualmente  | 545    | 542    | 538    | 550    | 532    | 552    | 540    | 536    | 535    | 530    | 542    | 538    | 548    | 533    | 543    | 540    | 538    | 540    | 528    | 536    | 538    | 540    | 542    | 530    | 537    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| 8  | 4      | b                    | Empaquetado manual   | 95     | 96     | 90     | 98     | 95     | 85     | 98     | 85     | 100    | 105    | 100    | 110    | 95     | 98     | 93     | 100    | 94     | 91     | 89     | 92     | 110    | 98     | 88     | 90     | 98     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| Total de minutos al dia ( tiempo empleado) |        |                      |  | 1502   | 1489   | 1481   | 1493   | 1492   | 1505   | 1481   | 1497   | 1487   | 1471   | 1485   | 1487   | 1506   | 1494   | 1498   | 1493   | 1486   | 1502   | 1467   | 1473   | 1498   | 1484   | 1485   | 1478   | 1480   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |
| Dia 26                                     | Dia 27 | Dia 28               | Dia 29   | Dia 30 | Dia 31 | Dia 32 | Dia 33 | Dia 34 | Dia 35 | Dia 36 | Dia 37 | Dia 38 | Dia 39 | Dia 40 | Dia 41 | Dia 42 | Dia 43 | Dia 44 | Dia 45 | Dia 46 | Dia 47 | Dia 48 | Dia 49 | Dia 50 | Dia 51 | Dia 52 | Dia 53 | Dia 54 | Dia 55 | Dia 56 | Dia 57 | Dia 58 | Dia 59 | Dia 60 | Dia 61 | Dia 62 | Dia 63 | Dia 64 | Dia 65 | Promedio |
| 109  | 111    | 110                  | 120  | 110    | 111    | 113    | 117    | 115    | 114    | 109    | 114    | 109    | 114    | 116    | 121    | 117    | 116    | 119    | 110    | 113    | 110    | 116    | 117    | 111    | 109    | 113    | 118    | 117    | 115    | 121    | 117    | 114    | 118    | 116    | 113    | 110    | 114    | 116    | 115    | 115      |
| 174  | 173    | 165                  | 159  | 166    | 168    | 162    | 165    | 163    | 170    | 166    | 169    | 170    | 167    | 172    | 180    | 165    | 179    | 172    | 176    | 178    | 170    | 174    | 172    | 168    | 173    | 169    | 170    | 174    | 166    | 170    | 166    | 172    | 169    | 176    | 168    | 170    | 173    | 170    | 171    | 169      |
| 188  | 190    | 191                  | 185  | 185    | 190    | 188    | 193    | 188    | 190    | 189    | 185    | 190    | 185    | 190    | 185    | 195    | 188    | 190    | 198    | 184    | 189    | 190    | 188    | 189    | 185    | 188    | 191    | 193    | 189    | 188    | 187    | 185    | 189    | 191    | 190    | 189    | 185    | 188    | 187    | 189      |
| 89   | 91     | 86                   | 90   | 92     | 89     | 93     | 91     | 89     | 87     | 90     | 89     | 100    | 94     | 96     | 95     | 93     | 100    | 96     | 94     | 89     | 91     | 94     | 96     | 90     | 93     | 92     | 95     | 92     | 93     | 90     | 95     | 89     | 91     | 93     | 90     | 89     | 95     | 93     | 92     | 93       |
| 119  | 121    | 118                  | 119  | 115    | 122    | 117    | 119    | 118    | 116    | 118    | 121    | 125    | 118    | 120    | 121    | 119    | 120    | 117    | 119    | 118    | 114    | 119    | 118    | 121    | 119    | 122    | 119    | 121    | 116    | 115    | 121    | 119    | 122    | 117    | 115    | 117    | 119    | 113    | 117    | 118      |
| 170  | 168    | 169                  | 168  | 170    | 169    | 168    | 172    | 169    | 166    | 170    | 175    | 180    | 171    | 169    | 170    | 169    | 165    | 169    | 172    | 169    | 170    | 182    | 176    | 178    | 168    | 171    | 169    | 170    | 166    | 170    | 175    | 178    | 169    | 170    | 169    | 196    | 172    | 170    | 168    | 171      |
| 539  | 542    | 530                  | 536  | 540    | 536    | 536    | 540    | 541    | 540    | 538    | 540    | 536    | 540    | 542    | 538    | 540    | 541    | 538    | 540    | 535    | 540    | 535    | 540    | 538    | 535    | 540    | 540    | 540    | 532    | 537    | 540    | 540    | 540    | 540    | 538    | 536    | 540    | 542    | 538    | 539      |
| 89   | 92     | 91                   | 92   | 96     | 100    | 98     | 93     | 90     | 95     | 91     | 89     | 92     | 88     | 96     | 96     | 100    | 99     | 93     | 91     | 110    | 96     | 90     | 91     | 96     | 92     | 90     | 89     | 96     | 99     | 100    | 92     | 94     | 96     | 92     | 90     | 89     | 93     | 95     | 94     | 95       |
| 1477                                       | 1488   | 1460                 | 1469   | 1474   | 1485   | 1475   | 1490   | 1473   | 1478   | 1471   | 1482   | 1502   | 1477   | 1499   | 1510   | 1496   | 1507   | 1497   | 1498   | 1501   | 1475   | 1505   | 1493   | 1493   | 1477   | 1480   | 1491   | 1503   | 1484   | 1486   | 1490   | 1491   | 1494   | 1495   | 1473   | 1496   | 1491   | 1487   | 1482   | 1488     |



**Anexo 11: tabla de eficiencia, eficacia y productividad (después)**

| Despues |        |      |           |                                    |                          |               |                            |                               |                                 |                             |                              |            |          |               |
|---------|--------|------|-----------|------------------------------------|--------------------------|---------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------|----------|---------------|
| Mes     | Semana | Item | Dia       | Fecha de produccion de ajos pelado | Total de minutos por dia | Tiempo muerto | Tiempo estandar de trabajo | Tiempo de produccion empleado | Tiempo de produccion disponible | Cantidad de ajos producidas | Cantidad de ajos programados | Eficiencia | Eficacia | Productividad |
| Agosto  | 1      | 1    | Lunes     | 2/08/2021                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1502                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 95.8       | 98       | 94            |
|         |        | 2    | Martes    | 3/08/2021                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1489                          | 1500                            | 445                         | 450                          | 96.6       | 99       | 96            |
|         |        | 3    | Miércoles | 4/08/2021                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1481                          | 1500                            | 430                         | 450                          | 97.2       | 96       | 93            |
|         |        | 4    | Jueves    | 5/08/2021                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1493                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 96.4       | 98       | 94            |
|         |        | 5    | Viernes   | 6/08/2021                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1492                          | 1500                            | 445                         | 450                          | 96.4       | 99       | 95            |
|         | 2      | 6    | Lunes     | 9/08/2021                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1505                          | 1500                            | 450                         | 450                          | 95.6       | 100      | 96            |
|         |        | 7    | Martes    | 10/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1481                          | 1500                            | 455                         | 450                          | 97.2       | 101      | 98            |
|         |        | 8    | Miércoles | 11/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1497                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 96.1       | 98       | 94            |
|         |        | 9    | Jueves    | 12/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1487                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 96.8       | 98       | 95            |
|         |        | 10   | Viernes   | 13/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1471                          | 1500                            | 443                         | 450                          | 97.8       | 98       | 96            |
|         | 3      | 11   | Lunes     | 16/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1485                          | 1500                            | 435                         | 450                          | 96.9       | 97       | 94            |
|         |        | 12   | Martes    | 17/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1487                          | 1500                            | 438                         | 450                          | 96.8       | 97       | 94            |
|         |        | 13   | Miércoles | 18/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1506                          | 1500                            | 448                         | 450                          | 95.6       | 100      | 95            |
|         |        | 14   | Jueves    | 19/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1494                          | 1500                            | 445                         | 450                          | 96.3       | 99       | 95            |
|         |        | 15   | Viernes   | 20/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1498                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 96.1       | 98       | 94            |
|         | 4      | 16   | Lunes     | 23/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1493                          | 1500                            | 450                         | 450                          | 96.4       | 100      | 96            |
|         |        | 17   | Martes    | 24/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1486                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 96.8       | 98       | 95            |
|         |        | 18   | Miércoles | 25/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1502                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 95.8       | 98       | 94            |
|         |        | 19   | Jueves    | 26/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1455                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 98.9       | 98       | 97            |
|         |        | 20   | Viernes   | 27/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1473                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 97.7       | 98       | 96            |
|         | 5      | 21   | Lunes     | 30/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1498                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 96.1       | 98       | 94            |
|         |        | 22   | Martes    | 31/08/2021                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1484                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 97.0       | 98       | 95            |
|         |        | 23   | Miércoles | 1/09/1900                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1485                          | 1500                            | 450                         | 450                          | 96.9       | 100      | 97            |
|         |        | 24   | Jueves    | 2/09/1900                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1478                          | 1500                            | 455                         | 450                          | 97.4       | 101      | 98            |
|         |        | 25   | Viernes   | 3/09/1900                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1480                          | 1500                            | 444                         | 450                          | 97.2       | 99       | 96            |
|         | 6      | 26   | Lunes     | 6/09/1900                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1477                          | 1500                            | 448                         | 450                          | 97.4       | 100      | 97            |
|         |        | 27   | Martes    | 7/09/1900                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1488                          | 1500                            | 440                         | 450                          | 96.7       | 98       | 95            |
|         |        | 28   | Miércoles | 8/09/1900                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1460                          | 1500                            | 447                         | 450                          | 98.6       | 99       | 98            |
|         |        | 29   | Jueves    | 9/09/1900                          | 1680                     | 180           | 1439                       | 1469                          | 1500                            | 450                         | 450                          | 98.0       | 100      | 98            |
|         |        | 30   | Viernes   | 10/09/1900                         | 1680                     | 180           | 1439                       | 1474                          | 1500                            | 450                         | 450                          | 97.6       | 100      | 98            |

|           |    |    |           |            |      |     |      |      |      |     |     |      |     |    |
|-----------|----|----|-----------|------------|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|-----|----|
| Setiembre | 7  | 31 | Lunes     | 13/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1485 | 1500 | 430 | 450 | 96.9 | 96  | 93 |
|           |    | 32 | Martes    | 14/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1475 | 1500 | 440 | 450 | 97.6 | 98  | 95 |
|           |    | 33 | Miércoles | 15/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1470 | 1500 | 450 | 450 | 97.9 | 100 | 98 |
|           |    | 34 | Jueves    | 16/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1473 | 1500 | 455 | 450 | 97.7 | 101 | 99 |
|           |    | 35 | Viernes   | 17/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1478 | 1500 | 440 | 450 | 97.4 | 98  | 95 |
|           | 8  | 36 | Lunes     | 20/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1471 | 1500 | 442 | 450 | 97.8 | 98  | 96 |
|           |    | 37 | Martes    | 21/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1482 | 1500 | 445 | 450 | 97.1 | 99  | 96 |
|           |    | 38 | Miércoles | 22/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1502 | 1500 | 450 | 450 | 95.8 | 100 | 96 |
|           |    | 39 | Jueves    | 23/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1477 | 1500 | 440 | 450 | 97.4 | 98  | 95 |
|           |    | 40 | Viernes   | 24/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1499 | 1500 | 445 | 450 | 96.0 | 99  | 95 |
|           | 9  | 41 | Lunes     | 27/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1510 | 1500 | 442 | 450 | 95.3 | 98  | 94 |
|           |    | 42 | Martes    | 28/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1496 | 1500 | 440 | 450 | 96.2 | 98  | 94 |
|           |    | 43 | Miércoles | 29/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1507 | 1500 | 448 | 450 | 95.5 | 100 | 95 |
|           |    | 44 | Jueves    | 30/09/1900 | 1680 | 180 | 1439 | 1497 | 1500 | 438 | 450 | 96.1 | 97  | 94 |
|           |    | 45 | Viernes   | 1/10/2021  | 1680 | 180 | 1439 | 1498 | 1500 | 441 | 450 | 96.1 | 98  | 94 |
| Octubre   | 10 | 46 | Lunes     | 4/10/2021  | 1680 | 180 | 1439 | 1509 | 1500 | 438 | 450 | 95.4 | 97  | 93 |
|           |    | 47 | Martes    | 5/10/2021  | 1680 | 180 | 1439 | 1475 | 1500 | 430 | 450 | 97.6 | 96  | 93 |
|           |    | 48 | Miércoles | 6/10/2021  | 1680 | 180 | 1439 | 1505 | 1500 | 450 | 450 | 95.6 | 100 | 96 |
|           |    | 49 | Jueves    | 7/10/2021  | 1680 | 180 | 1439 | 1493 | 1500 | 440 | 450 | 96.4 | 98  | 94 |
|           |    | 50 | Viernes   | 8/10/2021  | 1680 | 180 | 1439 | 1493 | 1500 | 439 | 450 | 96.4 | 98  | 94 |
|           | 11 | 51 | Lunes     | 11/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1477 | 1500 | 430 | 450 | 97.4 | 96  | 93 |
|           |    | 52 | Martes    | 12/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1480 | 1500 | 436 | 450 | 97.2 | 97  | 94 |
|           |    | 53 | Miércoles | 13/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1491 | 1500 | 435 | 450 | 96.5 | 97  | 93 |
|           |    | 54 | Jueves    | 14/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1503 | 1500 | 440 | 450 | 95.7 | 98  | 94 |
|           |    | 55 | Viernes   | 15/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1484 | 1500 | 440 | 450 | 97.0 | 98  | 95 |
|           | 12 | 56 | Lunes     | 18/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1486 | 1500 | 432 | 450 | 96.8 | 96  | 93 |
|           |    | 57 | Martes    | 19/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1490 | 1500 | 445 | 450 | 96.6 | 99  | 96 |
|           |    | 58 | Miércoles | 20/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1491 | 1500 | 444 | 450 | 96.5 | 99  | 95 |
|           |    | 59 | Jueves    | 21/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1494 | 1500 | 443 | 450 | 96.3 | 98  | 95 |
|           |    | 60 | Viernes   | 22/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1495 | 1500 | 440 | 450 | 96.3 | 98  | 94 |
|           | 13 | 61 | Lunes     | 25/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1473 | 1500 | 445 | 450 | 97.7 | 99  | 97 |
|           |    | 62 | Martes    | 26/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1496 | 1500 | 440 | 450 | 96.2 | 98  | 94 |
|           |    | 63 | Miércoles | 27/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1491 | 1500 | 442 | 450 | 96.5 | 98  | 95 |
|           |    | 64 | Jueves    | 28/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1487 | 1500 | 441 | 450 | 96.8 | 98  | 95 |
|           |    | 65 | Viernes   | 29/10/2021 | 1680 | 180 | 1439 | 1482 | 1500 | 438 | 450 | 97.1 | 97  | 95 |

**Anexo 12: Juicio de expertos**

**Anexo 4**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA INGENIERIA DE METODOS EN LA PRODUCCION DE AJOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AJOS REYES PERU**

| Variables  | Claridad <sup>1</sup> |    | Pertinencia <sup>2</sup> |    | Relevancia <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|--|-----------------------|----|--------------------------|----|-------------------------|----|-------------|
|  | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Variable independiente: Estudio de método</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 1 : Mejora de Métodos</b>   | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>Tareas que agregan valor<br>$TAV = ((TT - TNP) / TT) * 100$<br>TAV= Tareas que agregan valor<br>TT= Total de tareas<br>TNP= Tareas que no agregan valor | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |
| <b>Dimensión 2: Estudio de tiempos</b>   | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>Tiempo Estándar<br>$TE = TN * (1 + S)$<br>TE= Tiempo estándar<br>TN= Tiempo normal<br>S= Suplementos  | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |
| <b>Variable Dependiente: Productividad</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 1 : Cumplimiento de metas</b>   | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>%Eficacia $\frac{\text{cantidad de productos producidos}}{\text{cantidad de productos programados}} * 100$  | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |
| <b>Dimensión 2 : Optimización de recursos</b>  | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |

|   |   |  |   |  |   |  |  |
|---|---|--|---|--|---|--|--|
| <b>Indicador:</b><br>%Eficiencia $\frac{\text{tiempo estándar de trabajo}}{\text{tiempo de trabajo realizado}} * 100$ | X |  | X |  | X |  |  |
|---|---|--|---|--|---|--|--|

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable [ X ]  Aplicable después de corregir [ ]  No aplicable [ ]    de Noviembre del 2020

Apellidos y nombres del juez evaluador: **MG. ARNOLD OSCAR FLORES PAUCAR**

DNI: 09364181

Especialidad del evaluador: **INGENIERO INDUSTRIAL**

**Ate, 09 de Julio del 2021**

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo 4

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA INGENIERIA DE METODOS EN LA PRODUCCION DE AJOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AJOS REYES PERU

| Variables  | Claridad <sup>1</sup> |    | Pertinencia <sup>2</sup> |    | Relevancia <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|--|-----------------------|----|--------------------------|----|-------------------------|----|-------------|
|  | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Variable independiente:</b> Ingeniería de método  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 1 : Estudio de Métodos</b>  | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>Tareas que agregan valor<br>$TAV = ((TT - TNP) / TT) * 100$<br>TAV= Tareas que agregan valor<br>TT= Total de tareas<br>TNP= Tareas que no agregan valor | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |
| <b>Dimensión 2: Estudio de tiempos</b>   | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>Tiempo Estándar<br>$TE = TN * (1 + S)$<br>TE= Tiempo estándar<br>TN= Tiempo normal<br>S= Suplementos  | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |
| <b>Variable Dependiente:</b> Productividad   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 1 : Cumplimiento de metas</b>   | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>%Eficacia $\frac{\text{cantidad de productos producidos}}{\text{cantidad de productos programados}} * 100$  | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |
| <b>Dimensión 2 : Optimización de recursos</b>  | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |

|   |   |  |   |  |   |  |  |
|---|---|--|---|--|---|--|--|
| <b>Indicador:</b><br>%Eficiencia $\frac{\text{tiempo estándar de trabajo}}{\text{tiempo de trabajo realizado}} * 100$ | X |  | X |  | X |  |  |
|---|---|--|---|--|---|--|--|

Observaciones (precisar si hay suficiencia): NINGUNA

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez evaluador: Marco Antonio Florian Rodriguez      DNI: 18093024

Especialidad del evaluador: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de Julio del 2021



Mg. Marco Antonio Florian Rodríguez  
Coordinador de la EP. Ing. Industrial Sede Ate Vitarte

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA INGENIERIA DE METODOS EN LA PRODUCCION DE AJOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AJOS REYES PERU**

| Variables  | Claridad <sup>1</sup> |    | Pertinencia <sup>2</sup> |    | Relevancia <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|--|-----------------------|----|--------------------------|----|-------------------------|----|-------------|
|  | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Variable independiente: Ingeniería de método</b>  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 1 : Estudio de Métodos</b>  | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>Tareas que agregan valor<br>$TAV = ((TT - TNP) / TT) * 100$<br>TAV=Tareas que agregan valor<br>TT=Total de tareas<br>TNP= Tareas que no agregan valor | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |
| <b>Dimensión 2: Estudio de tiempos</b>   | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>Tiempo Estándar<br>$TE = TN * (1 + S)$<br>TE= Tiempo estándar<br>TN= Tiempo normal<br>S= Suplementos  | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |
| <b>Variable Dependiente: Productividad</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 1 : Cumplimiento de metas</b>   | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>%Eficacia $\frac{\text{cantidad de productos producidos}}{\text{cantidad de productos programados}} * 100$  | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |
| <b>Dimensión 2 : Optimización de recursos</b>  | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Indicador:</b><br>%Eficiencia $\frac{\text{tiempo estándar de trabajo}}{\text{tiempo de trabajo realizado}} * 100$  | X                     |    | X                        |    | X                       |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]      30 de Setiembre del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: CACERES TRIGOSO, JORGE ERNESTO      DNI: 07305972

Especialidad del evaluador: INGENIERIA INDUSTRIAL



<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

| CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA INGENIERIA DE METODOS EN LA PRODUCCION DE AJOS PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA AJOS REYES PERU |                       |    |                          |    |                         |    |             |
|---|-----------------------|----|--------------------------|----|-------------------------|----|-------------|
| Variables   | Claridad <sup>1</sup> |    | Pertinencia <sup>2</sup> |    | Relevancia <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|   | Si                    | No | Si                       | No | Si                      | No |             |
| <b>Variable independiente: Ingeniería de método</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 1 : Estudio de Métodos</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Indicador:</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| Tareas que agregan valor  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| TAV = ((TT-TNP) / TT) * 100   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| TAV=Tareas que agregan valor  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| TT=Total de tareas  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| TNP= Tareas que no agregan valor  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 2 : Estudio de tiempos</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Indicador:</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| Tiempo Estándar   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| TE=TN*(1+S)   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| TE= Tiempo estándar   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| TN= Tiempo normal   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| S= Suplementos  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Variable Dependiente: Productividad</b>  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 1 : Cumplimiento de metas</b>  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Indicador:</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| cantidad de productos producidos  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| cantidad de productos programados   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| +100  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Dimensión 2 : Optimización de recursos</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| <b>Indicador:</b>   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| tiempo estándar de trabajo  |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| tiempo de trabajo realizado   |                       |    |                          |    |                         |    |             |
| +100  |                       |    |                          |    |                         |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable [ X ]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**      **28 de Setiembre del 2021**

Apellidos y nombres del juez evaluador: Dr. / Mg: QUIROZ CALLE JOSE SALOMON      **DNI: 06262489**



Especialidad del evaluador: **INGENIERIA INDUSTRIAL**

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión |