



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Mejora de procesos para incrementar la efectividad del área de producción del controlador Biológico Trichomax en la empresa SOLAGRO SAC, 2019

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Br. Flores Laguna, Elizabeth Eugenia (ORCID: 0000-0002-8430-2780)

**ASESOR:**

Mg. Olortegui Nuñez, Pedro Armando (ORCID: 0000-0002-0329-6949)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**TRUJILLO – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A DIOS: Por brindarme fortaleza, sabiduría y entendimiento para enfrentar las adversidades que se presentan en el transcurso de mi Desarrollo personal.

A MI FAMILIA: Por sus consejos, motivación y apoyo incondicional en especial a mí hijo Sebastian Mateo.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a la Ing. Diana Moreno Baca, gerente de SOLAGRO SAC, quien ha permitido el acceso a la empresa y al registro de la información de los procesos para la elaboración del presente informe.

Agradezco al Mg. Pedro Olórtegui y Mg. Percy Ruiz, quienes me han asesorado y han absuelto las dudas formuladas en el transcurso del desarrollo de la investigación.

Agradecemos a Dios, por brindarnos buena salud, para culminar esta etapa tan anhelada.

## **Página del jurado**

## Declaratoria de Autenticidad

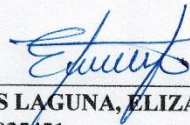
### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Flores Laguna, Elizabeth Eugenia** con D.N.I. N° **42035451**, a efecto de acatar las disposiciones vigentes establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, declaro bajo juramento que la investigación y toda la documentación que acompaña es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento y me hago responsable ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, en lo que concierne a documentos e información aportada.

Por lo cual, me someto a lo estipulado en las normal académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 09 de noviembre del 2020



---

**FLORES LAGUNA, ELIZABETH EUGENIA**  
**DNI: 42035451**

## Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>11</b>
2.1. Tipo y Diseño de investigation .....	11
2.2. Operacionalización de variables: .....	11
2.3. Población, muestra y muestreo .....	12
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validéz y confiabilidad.....	12
2.5. Procedimiento .....	13
2.6. Método de Análisis de datos .....	13
2.7. Aspectos Éticos.....	14
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
3.1. Primer objetivo .....	15
3.2. Segundo Objetivo .....	19
3.3. Tercer Objetivo .....	23
3.4. Cuarto objetivo .....	25
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>26</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>29</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS: .....</b>	<b>35</b>
A: Figuras. ....	35
B: Tablas.....	51
D: Otros anexos. ....	95

## RESUMEN

SOLAGRO SAC, Empresa agroindustrial que produce y comercializa controladores biológicos para la agricultura presenta problemas de mala utilización de recursos, y falta de automatización de sus autoclaves, que generan demoras en la entrega de sus pedidos.

La presente investigación tiene como finalidad principal mejorar los procesos para incrementar la efectividad en el área de producción del Controlador Biológico Trichomax en la empresa SOLAGRO SAC en el año 2018, basado en el estudio de métodos.

La metodología empleada fue la observación directa y el fichaje; con instrumentos como fichas, formatos y diagramas, que ha permitido calcular el tiempo normal y el tiempo estándar. Como resultado se identificó actividades improductivas y por otro lado la falta automatización del Área de Esterilización de Sustrato sólido.

La inversión de la propuesta es de S/. 54,770.80, esta se recuperaría en el transcurso del primer año y el costo beneficio resulta 3,25, es decir que la propuesta es económicamente viable.

En conclusión, la implementación del estudio de métodos mejoraría la efectividad en el área de producción de la Empresa SOLAGRO SAC, ya que al realizar el estudio la efectividad inicial es 41 % y la efectividad posterior a la implementación de la propuesta sería 53 %, logrando mejorar la efectividad en un 12%.

**Palabras claves:** Efectividad, mejora de procesos, eficiencia, eficacia.

## ABSTRACT

SOLAGRO SAC, an agroindustrial company that produces and commercializes biological controllers for agriculture, presents problems of misuse of resources, and lack of automation of their autoclaves, which generate delay in orders' delivery.

The main objective of this research is to improve the processes to increase the effectiveness in the area of production of the Trichomax Biological Controller in SOLAGRO SAC by 2018, based on methods study.

The methodology used was direct observation and the signing; with instruments such as cards, formats and diagrams, which allowed to calculate the normal and standard time. As a result, unproductive activities were identified and, on the other hand, lack of automation of the Solid Substrate Sterilization Area.

The investment of the proposal is S /. 54,770.80, this would be recovered by the first year, the result of the cost benefit is 3.25, as a result, the proposal is economically viable.

In conclusion, the implementation of the study of methods would improve the effectiveness in the area of production in SOLAGRO SAC Company, since the initial effectiveness study is 41% and the effectiveness after the implementation of the proposal would be 53%, improving the effectiveness by 12%.

**Keywords:** Effectiveness, process improvement, efficiency, effectiveness.



## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la competitividad en las organizaciones, se ha convertido en un elemento clave para conseguir objetivos; así mismo, en su afán de conseguirlo a implicado gestionar y aplicar herramientas de gestión que permiten mejorar las condiciones en que dichas organizaciones compiten (RODRIGUEZ, 2016)

En el país la producción de controladores biológicos a través de insectos, bacterias y especialmente de hongos benéficos se vienen produciendo en la mayoría de sus procesos de manera artesanal.

Actualmente existen en el Perú alrededor de 27 laboratorios particulares donde se producen 15 especies de controladores biológicos. Entre las principales tenemos a tres especies, como son Chrysopidae, Trichogramma sp. Ellos son suministrados a los productores agrarios de las provincias de, Pisco, Ica, chincha, Palpa y Nazca.

En el departamento de La Libertad los controladores Biológicos más comercializados son Trichoderma sp y Paecilomyces Lilacinus. Aquí existen al menos 4 empresas productoras de estos Controladores Biológicos, siendo SOLAGRO SAC empresa líder a nivel nacional.

En los últimos 5 años, esta región ha experimentado un crecimiento exponencial en la comercialización de Controladores Biológicos, ya que los productos que exige el mercado extranjero, se rige a altos parámetros de calidad.

En este contexto se encuentra SOLAGRO S.A.C., empresa agroindustrial que produce y comercializa controladores biológicos a través de hongos y bacterias. Dentro del rubro de producción de hongos produce y comercializa 6 tipos, siendo su producto bandera Trichomax. El proceso de producción de estos controladores biológicos es el mismo, la varianza es la utilización de los recursos.

La Empresa y el área en estudio viene operando con un proceso artesanal tradicional no definido que genera: desperdicios, retrasos en la entrega de pedidos, exceso de insumos, sobrecarga laboral, contaminación cruzada y tiempos muertos que perjudican la efectividad de la Empresa.

Por ello, en la presente investigación se pretende mejorar, procesos existentes en el área de producción de Trichomax, a través del estudio de métodos con el objetivo incrementar la efectividad del área de producción del Controlador Biológico Trichomax de la empresa SOLAGRO S.A.C, considerando mínimos costos de inversiones y mano de obra. E objetivo del incremento de efectividad se conseguirá reduciendo actividades poco productivas, mejorando procesos y medios, gestionando el uso de herramientas adecuadas, equiparando el trabajo y reduciendo el tiempo improductivo.

Asimismo, para dar un valor agregado a la investigación se consultó diversas bibliografías con relación al tema:

Bonilla, (2016). En su investigación titulada “Propuesta de Mejoramiento del Proceso Productivo del Tónico de la Tuna Mediante el Estudio de Métodos y Medición del Trabajo en la Empresa Vita Tuna del Cantón Guano” de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que tuvo como objetivo, acrecentar el proceso de producción del Tónico de la Tuna, aplicando el estudio de métodos y medición del trabajo que permitiera satisfacer la demanda proyectada; mediante el desarrollo de diagramas de procesos y aplicando el cronometraje le permitió identificar los factores que causan tiempos no productivos y que limitan la efectividad, el diseño de la propuesta de mejora que incrementa en 23,08% la producción lo realizo aplicando estudio métodos y medición del trabajo. En su propuesta, para la producción de 100 lt de tónico muestra una disminución de 37,82% de tiempo con respecto al actual, que una representa en mas de 2 horas de tiempo. Consiguio disminuir el tiempo de producción en 37,82%, aumentó en un 60,71% el índice de producción. La demanda proyectada de 262 lt y producidos en 7 h 37 min, se logró satisfacer. Del mismo modo Tigse, (2015). En su investigación denomicada “Estudio de métodos de trabajo en el área de montaje en la empresa Gusmar” de la Universidad Técnica De Ambato de Ecuador, que su objetivo palntea, desarrollar un estudio de métodos de trabajo en el área de montaje de calzado, esta investigación concluye, que, el tiempo estándar de producción es de 13,20 minutos y la capacidades de producción actual es de 140 pares de zapatos por jornada, 76,74% de eficiencia de la línea producción y 23,26% de coeficiente de desequilibrio . Con la implantación del nuevo método trabajo se equilibra las líneas de producción y se obtiene 180 pares de zapatos por jornada lo que representa 28,57% de incremento en la productividad. Tambien se consultó en investigaciones nacionales:

Paz, (2016) en su tesis “Propuesta de mejora del proceso productivo de la Panadería el Progreso E.I.R.L. para el incremento de la producción” de la Universidad católica santo Toribio de Mogrovejo; que su objetivo fue sugerir mejoras en el proceso productivo de la panadería para el incrementar su producción; para ello realizó el diagnóstico identificando los principales problemas que reducen la eficiencia del proceso; aplicando el método de estudio de trabajo, estudio de tiempos y movimientos y diagramas de procesos determinó 31,56% de actividades improductivas y el tiempo de producción de 77 minutos; además diseño nueva distribución de planta, nuevos diagramas de recorrido y nuevos métodos que ayudaran a reducir los cuello de botella; del mismo modo muestra el análisis comparativo de producción entre los indicadores de la propuesta y situación actual, dado que los indicadores

de productividad de mano de obra y la capacidad utilizada mostraron incrementos de 2 250 pan./día; y 56,75%, además de reducir tiempos de proceso. De este modo el análisis financiero indica una TIR de 51,20% y un VAN de S/.6 0202,47, con 1,04 de Beneficio/Costo; demostrando que la propuesta es viable, con periodo de recuperación de la inversión de un año y once meses, logrando como resultado incrementar la producción 18 000 panes por día, logrando producir 30 000 panes/día con una eficiencia del 81,11% (Paz Huamán, 2016). También Tejada, (2017) En su Investigación “Mejora de procesos para aumentar la productividad en el área de ensamble en Industrias Metalco S.R.L. Santa Anita 2017” de la Universidad César Vallejo teniendo por objetivo, demostrar de que manera la mejora de procesos aumentará la productividad en el área de ensamble de dicha Empresa, tuvo como muestra poblacional los procesos críticos que se analizó en un periodo de 4 semanas. Para el logro de su objetivo utilizó los instrumentos DOP, DAP, Diagrama de Recorrido. En el diagnóstico inicial encontró una productividad de 59%, después de la mejora muestra 0.83% de incremento en la productividad, lo que representa una mejora de + 0.24%, del mismo modo en su estudio inicial encontró 68% de eficiencia, con la aplicación de la mejora de procesos consiguió incrementar en 21%, demostrando que con la mejora de procesos se consiguió una nueva eficiencia del 0.89%, que representa una mejora de + 0.21%. También en su diagnóstico inicial encontró 87% de eficacia , aplicando la mejora de procesos logro incrementar en 7% ,lo que representa 94% de eficiencia actual. Por último estudiamos a los siguientes autores locales:

Ulco, (2015) en su tesis “Aplicación de Ingeniería de Métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print” de la Universidad César Vallejo que su objetivo general fué aplicar la Ingeniería de Métodos y objetivos específicos, describir la situación actual de la empresa, Evaluar el actual proceso productivo, Definir el tiempo estándar del proceso, Implementar la ingeniería de métodos en base a sus 7 fases, estimar el nuevo tiempo y la productividad, así mismo Medir el impacto de la implementación. En su investigación aplico las siguientes herramientas: Diagrama de Ishikawa y Pareto para desarrollar el análisis, así como los diagramas de actividades, diagramas de proceso y recorrido. Aplicando ingeniería de métodos en el proceso productivo se consiguió, reducir actividades no productivas, operaciones, demoras y transportes, con respecto a este último se redujo de 51 actividades a 11, lo que reflejó la disminución de 3 mts de distancia, 10 operaciones, 5 inspecciones. Con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos determinó que la producción inicial de un millar de cajas de calzado es de 407.51 minutos y después de la aplicación 377.95 minutos/millar una

diferencia de 29.56 minutos equivalente a 7% menos de tiempo requerido con respecto a la situación inicial, después de la mejora el estudio de tiempos permitió definir un nuevo tiempo estándar de 377.95 minutos/millar, produciendo una reducción de 29.56 min/mill y una productividad de 193 cajas/hora, incrementando en 23.7% productividad. La interpretación de los datos estadísticos obtenidos muestran una normalidad de 0.593 es mayor a 0.05 y opta hacer uso de la prueba estadística de T-Student. Mediante la prueba prueba T-Student finaliza aprobar la hipótesis H1: “después de la aplicación de la ingeniería de métodos la productividad obtenida de mano de obra es significativamente mayor que la productividad inicial”. Así mismo Garcia, (2016) en su estudio demominado “Aplicación de mejora de Métodos de trabajo en la Eficiencia de las Operaciones en el Área de Recepción de una Empresa Esparraguera”, de la Universidad Nacional de Trujillo, que tiene por objetivo mejorar el uso de recursos y la eficiencia y del área de recepción aplicando la mejora de metodos, su muestra inicialmente estuvo constituida por 20 observaciones a las operaciones del área de recepción; aplicando Ingeniería de métodos, diagramas DAP, DOP, Diagrama de recorrido, diagrama de flujo, estudio de tiempos; aplicando la mejora de métodos de trabajo mejoraría el uso de la materia prima(esparragos) pasando esta a otra etapa de (enjuague); realizó el cálculo del tiempo estándar inicial de de 31.85 minutos en el área de recepción que posterior este se redujo en 6,59 minutos después de la mejora, el nuevo tiempo estándar fue de 25.26 minutos, 79,5% de eficiencia; del mismo modo el autor realizó el cálculo para medir la factibilidad de la propuesta resultando este viable dado que los resultados muestran un TIR de 47 % y un VANF de \$ 29,764.61.

Para su mayor entendimiento se dispone de información que se utilizará en el desarrollo de investigación y los objetivos planteados.

Puede definirse al Estudio de Métodos como el conjunto de recursos sistemáticos que incluyen operaciones directas e indirectas, que contribuyen a facilitar y mejorar la realización del trabajo y que permitan reducir tiempos, por tanto el objetivo principal del Estudio de Métodos conocido también como ingeniería de métodos es el incrementar las utilidades de la empresa. La ingeniería de métodos emplea procedimientos para el análisis de operaciones, alguna de ellas consiste en dividir una tarea en elementos más simples, estudiando cada movimiento que permita ordenar o eliminar lo que no es necesarios, direccionando mejor la secuencia de movimientos y lograr métodos más sencillos y eficientes.

Instrumento, todo aquello que facilita la realización de actividades y procesos que puede ser usado de manera manual o mecánico, en talleres de fabricación, oficinas, comercios,

explotaciones agropecuarias, entre otros, de poco costo y de fácil aplicación. Por ello es una excelente herramienta para atacar las fallas de cualquier organización. (Kanawaty, 1998)

Estudio de métodos; también se explica como: “Es el registro sistemático, crítico de los procedimientos reales y proyectados de llevar a cabo un trabajo, es el mecanismo de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces que ayuden a disminuir los costos” (Introducción al Estudio del Trabajo – OIT.

EL estudio de métodos tiene 7 etapas; y, es necesario mantener el orden y poner mucho cuidado al trabajar con la técnica para que la obtención de resultados sea satisfactorio.

1. Seleccionar: Para empezar a aplicar el estudio de Métodos, se debe iniciar con la selección del área de trabajo que se va a investigar, considerando lo siguiente:

a) Consideraciones de carácter económica: seleccionar al trabajo, actividad de mayor importancia; elegir operaciones que presenten embotellamientos, desplazamientos de materiales, operaciones o actividades que requieran manipulación repetitiva de mano de obra y que causan fatiga, entre otros.

b) Consideraciones de orden técnico: Toda mejora o cambio a implantarse puede influir de alguna manera en la productividad ya sea por naturaleza propia de la operación o por razones técnicas, es por ello que debemos saber que existe flexibilidad para el implante y personal especializado para el desarrollo y la evaluación de la mejora.

c) Reacciones humanas: El estudio de métodos tendrá éxito si, antes de iniciar el estudio se da inicio a un proceso de motivación a todos los trabajadores involucrados, ya que son ellos los que adoptarán las nuevas técnicas y procedimientos.

Para la selección del proceso crítico a mejorar, se hará uso del diagrama de, Pareto e Ishikawa.

Diagrama de causa-efecto; denominado como diagrama de Ishikawa en honor a Kauri Ishikawa; es el método gráfico que detalla de manera organizada y sistemática los problemas, conocidos como efecto, con las causas que posiblemente lo generan. (GUTIERREZ, 2013) (*Anexo-A1*)

Además, contribuye a priorizar las causas de los problemas, facilitando la detección de la causa principal. (CUATRECASAS, 2010)

- Diagrama de Pareto; es un gráfico de frecuencias que permite la identificación de los problemas más importantes y sus causas, es considerado como parte complementario del diagrama de Ishikawa. (GUTIERREZ, 2013) (*Anexo-A2*)

2. Registrar el método actual: El uso de registros muchas veces es insuficiente al momento de registrar el método, es por ello que debemos apuntar con exactitud a manera detallada

y ordenada la secuencia de los hechos, que de ello dependerá que el método tenga éxito y servirá como base para el análisis crítico e idear el nuevo método.

Para mejorar las dificultades que se presentan al registrar los métodos, se inventaron otras técnicas como los diagramas; el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) y Diagrama de Análisis del Proceso (DAP) o diagrama de recorrido.

Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP): Sirve plasmar la secuencia de las operaciones, inspecciones y operaciones e inspecciones en un proceso.

Este diagrama dibuja la secuencia de manera cronológica de las operaciones de maquinaria, inspecciones, transporte de materiales a utilizar en el proceso que puede ser de producción, manufactura o servicio, desde la entrada de materia prima o inicio del proceso hasta la salida del producto final o servicio. (*Anexo –A3*)

Diagrama de Análisis del Proceso (DAP): En ella se plasma todo el recorrido de un producto o proceso, señalando las actividades involucradas en el proceso mediante un símbolo. (*Anexo –A4*). Puede ser de tres tipos:

En el diagrama de actividades del proceso es recomendable emplear verbos en voz activa con terminación (ar, er, ir), y en el diagrama de actividades del proceso de tipo material o maquina verbos en la voz pasiva con terminación (ado, edo, ido).

Previo a la realización del DAP, se realiza el Estudio de Tiempos, el cual nos va permitir obtener el tiempo estándar de cada actividad, el cual es colocado en el DAP.

García, R (2005) señala que: El estudio de métodos está orientado a la investigación y, que consiste en la aplicación de diferentes técnicas para definir el contenido de una tarea específica, determina el tiempo que un colaborador calificado utiliza para desarrollar cierta actividad. También describe que, para realizar la medición del trabajo hay que considerar dos objetivos: Primero la determinación del tiempo estándar y segundo incrementar la eficiencia del trabajo.

Registrar el método actual implica utilizar la técnica de medición del trabajo y establecer tiempo estándar permisible para realizar una actividad determinada, considerando los retrasos inevitables, demoras personales, estancamientos y de fatiga laboral.

Sistema de Valoración Westinghouse: Este método busca nivelar las actividades que se realizan y el tiempo que éstas toman evaluando factores. Esta valoración es la medición de las actividades del operario durante el estudio de tiempos en función de una actividad normal. Se evalúan aquellos factores que rodean el trabajo y determinan el ambiente mismo. Las bases de esta valoración están determinadas por cuatro factores.

Destreza: Es definida como habilidad resultante de un método determinado, la destreza puesta de manifiesto se juzga en función de las definiciones y es comparada con un concepto normal con sus desviaciones.

Esfuerzo: El esfuerzo se define como el impulso de trabajo, se considera que está siempre bajo control del colaborador, se considera en función a la vivacidad con el que el colaborador muestra su trabajo.

Condiciones: Son aquellas que afectan de manera positiva o negativa al colaborador durante la ejecución de sus actividades. Tales como, el calor, la ventilación; la luz, la variación, el ruido y que suministrados por encima o debajo de lo normal afectan el buen desempeño del colaborador.

Consistencia: Solidez, concordancia con el que se muestra el colaborador al realizar las actividades. No existe una medida determinada para los diversos grados de concordancia. Se han habilitado equivalentes algebraicos para cada uno de los grados o niveles de los factores. Estos niveles de los factores se muestran en el siguiente cuadro Westinghouse. *(Anexo –A5)*

3. Examinar el método actual: Consiste en la formulación de preguntas que permitan identificar las oportunidades a mejorar, es decir eliminar, simplificar, combinar y rediseñar tareas.

Técnica interrogativa para examinar los hechos: *(Anexo –A6)*

- Preguntas Preliminares.- Estas debe realizarse en forma ordenada y definida, para indagar, la secuencia en que se empiezan las actividades y se debe realizar las preguntas de tipo, propósito, lugar, persona y medios.
- Preguntas de fondo.- Forman parte de la segunda etapa de la formulación del interrogatorio; se extienden y se detallan las preguntas preliminares con la finalidad de mejorar en método empleado, y, que permite identificar y reemplazar la persona, el lugar, la sucesión, el medio o todos ellos.

4. Idear el método mejorado: Con los resultados obtenidos y analizados en la 2° y 3° etapa se puede elegir un método el mejor método que sea eficiente, efectivo y práctico.

Resueltas las preguntas preliminares y de fondo, lo primero que se debe hacer es, registrar el método propuesto y nuevo diagrama de proceso para comparar con el método actual y verificar detalles. En el cuadro resumen se podrá visualizar el número total de actividades de ambos métodos, la disminución de distancia, el tiempo recorrido y el ahorro económico. Para idear el nuevo método, es recomendable clasificar las actividades en: Pasivas y Productivas, posterior realizar la modificación según los siguientes pasos:

Elimine las posibles actividades, dando prioridad a las pasivas.

Combine o agrupe, actividades similares de modo que se hagan simultáneas.

Cambie de lugar, haga el cambio de lugar donde se desarrolla la actividad si este simplificara el proceso.

5. Definir: Se describe el nuevo método con diagramas necesarios de fácil comprensión por parte de colaboradores.
6. Implantar: Se presenta el nuevo método a los colaboradores y personas que lo utilizarán y conseguir su aceptación, explicando las modificaciones, ventajas e inconvenientes. Una vez aprobado y aceptado el nuevo método, se deberá capacitar a los colaboradores y comprometerlos en su aplicación.
7. Mantener en uso: Una vez establecido el nuevo método, es importante supervisar que se mantenga en uso y que se esté aplicando de manera correcta.

Diagrama de recorrido, permite conseguir que la secuencia del proceso sea lo más lineal posible, evitando al máximo retrasos en los procesos y minimizando lo máximo las entrecruces de líneas

Del mismo modo, y para una mejor comprensión Gutierrez precisa a la efectividad, como el nivel de cumplimiento de los objetivos planteados de modo que se optimicen los recursos y, señala que la medición de la efectividad es importante porque permite medir el nivel de cumplimiento de los objetivos y la utilización de los recursos empleados, que ayudara en la toma de decisiones de la organización. (GUTIERREZ, 2013)

Efectividad = Eficiencia \* Eficacia

Además, para Gutiérrez (2013) la efectividad para su correcta medición e interpretación, esta debe tener dos magnitudes: eficiencia y eficacia. También Gutierrez, define a la eficiencia como la relación entre los recursos utilizados y el total de recursos.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}}$$

Eficacia: Según García (2011), “Es la relación entre los productos obtenidos y las metas que se tiene trazadas” (p.17). Eficacia indica el buen resultado de la producción de un producto o servicio determinado periodo. Eficacia es obtener resultados.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción Lograda}}{\text{Objetivo}}$$



Este trabajo adapta las dimensiones y los indicadores mencionados propios del área, adjudicándolo para su medición de la variable.

La mejora de la efectividad de una organización es el resultado de una correcta gestión de los procesos; satisfaciendo a clientes internos y externos. (SALVADOR et al, 2012).

El flujo de caja es el resultado de la aplicación de un instrumento que sintetiza los costos tanto de entradas y salidas de dinero de un proyecto de inversión en un determinado periodo, que tiene por objetivo mostrar los indicadores de rentabilidad. Los componentes básicos están conformados por las inversiones de capital, los ingresos y egresos futuros y las depreciaciones y el periodo en que suceden las entradas y salidas del efectivo. Mungaray y Urquidy (2004)

Además, para el análisis económico y/o financiero de un proyecto de inversión es necesario realizar flujo de caja. Beltrán y Cueva (2007) se pueden realizar los siguientes flujos de caja: Flujo de caja económico, por medio del cual se busca diagnosticar la rentabilidad de proyecto, sin incluir el financiamiento externo. Se debe considerar como si el financiamiento fuera con capital propio del inversionista.

Flujo de caja financiero, también denominado flujo caja total, incorpora el impacto producidos por el financiamiento de la inversión y el flujo de caja económico. Con este flujo de caja se puede medir la rentabilidad de manera global y realizar la evaluación financiera del proyecto.

Indicadores de evaluación de proyectos, Halmiton y Pezo (2005) depende de la forma como se contrasten los costos con los beneficios se pueden proponer diversos indicadores de evaluación. Entre los más importantes se tiene:

Valor actual neto (VAN) Halmiton y Pezo (2005) es la suma de flujos de efectivo futuro de un proyecto o inversión restado todas las salidas, permitiendo conocer las utilidades que generará el proyecto inversión, a una tasa de interés y un periodo determinado. (**Anexo, B14**) se precisan las decisiones a tomar con respecto al resultado que se obtenga del VAN. El valor actual neto económico (VANE). Es cuando la evaluación se efectúa sobre la base del flujo de caja económico. El valor actual neto financiero (VANF). Por otro lado, se tiene en VANF, en el caso de que la evaluación se realice tomando el flujo de caja financiero. Cuando el resultado de la  $VAN = 0$ , significa que los de ingresos y egresos económicos del proyecto son iguales, no existe ganancia ni pérdida; Cuando el resultado de la  $VAN < 0$ , significa que los ingresos económicos son menores a los egresos, quedando una opción pendiente de pago, la decisión es rechazar el proyecto; y si el resultado de la  $VAN > 0$ , Este resultado determina que los

flujos de efectivo cubrirán los costos totales y la inversión, y quedarán un excedente, la decisión es ejecutar el proyecto. Halmiton y Pezo (2005).

Tasa interna de retorno (TIR) es aquella tasa de actualización máxima que disminuye a cero el valor actual neto (VAN) del proyecto. El TIR es la más alta tasa de actualización que se puede exigir al proyecto. Cualquier tasa mayor a la tasa interna de retorno genera un VAN negativo y en consecuencia el proyecto generará pérdidas. Es decir, mientras más alto el TIR, el proyecto presenta mayor posibilidad de éxito. Halmiton y Pezo (2005); el (TIRE) Tasa interna de retorno económico. Cuando el cálculo de la tasa interna de retorno se sustenta en el valor actual económico neto (VANE); Tasa interna de retorno financiero (TIRF) cuando resultara del cálculo a partir del VANF. (*Anexo- B15*) se detalla que decisión se tomaría en los tres escenarios ante el resultado del TIR.

Coefficiente beneficio-costos (B/C), es una opción adicional que aplica a la toma de decisiones sobre nuevas inversiones en un proyecto. (*Anexo- B16*) se sintetiza el contenido de los valores que puede alcanzar esta función. Halmiton y Pezo (2005)

El objetivo general de esta investigación es, Mejorar los procesos para a la efectividad del área de producción del Controlador Biológico Trichomax en la Empresa SOLAGRO S.A.C, en el año 2019.

A su vez, los objetivos específicos son:

- Diagnosticar la efectividad actual del proceso productivo del área de producción del Controlador Biológico Trichomax empresa SOLAGRO S.A.C, en el año 2019.
- Emplear el estudio de métodos para mejorar el proceso productivo del área de producción del Controlador Biológico Trichomax Empresa SOLAGRO S.A.C, en el año 2019.
- Evaluar la efectividad después de la mejora de los procesos del área de producción del Controlador Biológico Trichomax en la empresa SOLAGRO S.A.C, en el año 2019.
- Realizar la evaluación financiera de la propuesta de mejora de procesos el área de producción del Controlador Biológico Trichomax empresa SOLAGRO S.A.C, en el año 2019.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de investigación

De acuerdo al fin que se persigue:

Investigación Aplicada, porque los conocimientos que se generan mediante la investigación ayudan a solucionar problemas prácticos, es decir su objetivo es práctico, y utilitario.

De acuerdo a la técnica de contrastación:

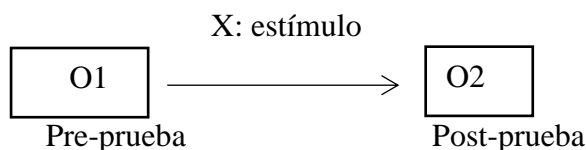
Investigación Experimental, porque los datos son obtenidos por observación de fenómenos que son condicionados por el investigador, mediante la manipulación de variables, siendo la variable independiente la que es modificada por el investigador.

De acuerdo al régimen de investigación:

Libre, porque el tema de investigación fue elegido por decisión del investigador.

#### **Diseño de Investigación:**

Investigación Pre-experimental: Porque el investigador manipula intencionalmente la mejora de procesos para determinar su incremento en la efectividad, aplicando una pre-prueba y post-prueba.



Dónde:

G: Grupo o muestra

O1, O2: Observaciones.

X: Estímulo.

### 2.2. Operacionalización de variables:

Variable Independiente, cualitativa: Mejora de procesos:

Manera ordenada de determinar, entender y agregar valor a los procesos de la organización para el cumplimiento de objetivos e incrementar el nivel de satisfacción de los clientes. (BRAVO, 2008).

Variable Dependiente, cuantitativa: Efectividad, Cumplimiento de los objetivos proyectados, optimizando los recursos y medido, a través de indicadores de eficiencia y eficacia. (GUTIERREZ, 2013). ( *Operacionalización de Variables, Anexo-B17*).

### 2.3. Población, muestra y muestreo

La población está compuesta por 13 procesos y 100 actividades, que se desarrollan en las diferentes áreas de la empresa SOLAGRO S.A.C, en el año 2019. La presente investigación tiene como muestra, a, los procesos críticos desarrollados en el área de producción del Controlador Biológico Trichomax, el ámbito muestral es el mapa de procesos, siendo su unidad de estudio cada uno de los procesos desarrollados en el área de producción. Se procede a incluir solo aquellos procesos que se realicen en la gestión del área de producción, excluyendo los de más procesos.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validéz y confiabilidad.

**Tabla 1:** Técnicas, Instrumentos

OBJETIVO ESPECÍFICO	TÉCNICA	INSTRUMENTO
1° Objetivo	Observación Fichaje	Formato de Medición de Efectividad Inicial
		Diagrama de Análisis de Procesos
		Diagrama de Operaciones
		Formato Toma de Tiempos
		Fichas de Observación
2° Objetivo	Observación Encuesta	Formato de Pregunta Interrogativa
		Formato Toma de Tiempos
		Diagrama de Análisis de Procesos
		Diagrama de Operaciones
3° Objetivo	Observación	Formato de Medición de Efectividad Final
		Formato de Variación de la Efectividad
4° Objetivo	Observación	Formato de Costos de Inversión
		Formato Flujo Caja
		Formato de VAN , TIR Y B/C

Para el logro de los objetivos propuestos en esta investigación, se aplicará el estudio de métodos y se utilizará las siguientes técnicas, e instrumentos:

Para diagnosticar la efectividad actual del proceso productivo se usará la técnica de observación de campo y fichaje, se usará formatos y fichas para la recolección de la información, diagramas de operaciones y de actividades, diagrama de recorrido, haciendo uso de cronómetro y formatos de tiempos, con el fin de realizar los estudio de tiempos a los procesos y actividades para obtener los tiempos estándar de cada actividad, posterior este tiempo se plasmará en el DAP. Estos datos servirán para aplicar las fórmulas establecidas en la matriz de Operacionalización. Para aplicar el estudio de métodos y sus etapas que lo conforman se utilizará registros, diagramas DOP, DAP, Ishikawa, Pareto. De los resultados de Pareto, los procesos a mejorar serán sometidos a la técnica Interrogativa de los cuales tendremos como resultado las actividades a mejorar y las propuestas, para el replanteamiento de los nuevos métodos se realizarán un nuevo estudio de tiempos así como el nuevo diseño de los diagramas DOP, DAP y recorrido. Para el cálculo de la nueva efectividad posterior a la mejora usaremos las formulas de la matriz haciendo uso de hojas de cálculo. Para la evaluación financiera utilizaremos formatos, cotizaciones así como las fórmulas para los cálculos del VAN, TIR Y C/B.

## **2.5. Procedimiento**

La investigación que se desarrolla es conocida como Experimental. El estudio recolectó información concerniente a, la aplicación y secuencia del estudio de métodos para mejorar procesos.

En esta investigación también se realizó la observación de campo, toma de muestras y la evaluación de las mismas. Mediante los resultados analizados se implantará las mejoras y se evaluará el nuevo nivel de efectividad. ´

Finalmente realizaremos la evaluación de tipo económico.

## **2.6. Método de Análisis de datos**

### **Análisis Descriptivos**

Para el análisis de indicadores, actividades, tiempos y propuestas, se registraron los datos en tablas y formatos y facilitar los cálculos. Se recopilaron los problemas del método actual, para representarlo en el diagrama Causa Efecto y luego ser tabulados en Diagrama Pareto; también se utilizaron tablas para organizar los datos obtenidos y faciliten realizar

el cálculo de la eficiencia, eficacia y efectividad del área de producción del controlador biológico Trichomax; mostrándose en gráficos de tendencia (series de tiempo).

Utilizaremos software Microsoft Excel para los cálculos y desarrollo de diagramas.

## **2.7. Aspectos Éticos**

Nuestro compromiso como investigadores es, no manipular los resultados a su conveniencia, respetar la propiedad intelectual, utilizar información verídica de la empresa y no revelar la identidad de los participantes.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Primer objetivo

“Diagnosticar la efectividad actual del proceso productivo del área de producción del controlador biológico Trichomax”, el logro del primer objetivo se da en las etapas de seleccionar, registrar y examinar”

#### **Descripción de la Empresa:**

Soluciones Agrosostenibles S.A.C. (SOLAGRO S.A.C.). Empresa agro-industrial dedicada a la producción y comercialización de controladores biológicos que reprimen las plagas y enfermedades de los cultivos el cual perjudica enormemente la producción de cultivos como los espárragos, palta, alcachofa, uva, entre otros. Inició sus operaciones en junio del 2006 en la Ciudad de Trujillo, departamento La Libertad - Perú, Empresa comprometida con la agricultura sostenible, Medio Ambiente y sus Recursos Naturales, dedicada a la Innovación de Productos y Estrategias que permitan la Exportación de Productos Libres de Residuos Químicos, brindar productos Biológicos de Calidad a sus clientes. Organigrama (*Anexo-A7*). SOLAGRO SAC, produce controladores biológicos que contribuyen a la generación de soluciones responsables para el área agrícola controlando plagas y enfermedades de las plantas. Empresa productora de dos grupos de controladores biológicos, hongos y bacterias. (*Productos, Anexo-B18*). **Misión.** “Somos una empresa dedicada al Aislamiento, Producción y Comercialización de microorganismos biológicos para solucionar problemas medioambientales ayudando en los procesos productivos de cada empresa, cumpliendo con los más altos estándares de calidad buscando la mejora continua y el cuidado del Medio Ambiente”. **Vision:** “Ser la empresa líder en el mercado nacional en la generación de Soluciones Sostenibles para la agricultura y Medio Ambiente haciendo uso del talento de nuestro equipo para un Manejo Integrado”, Mapa Estratégico (*Anexo-A8*)

#### **Producto a Investigar**

Controlador biológico Trichomax, es un producto biológico libre de metales pesados, posee efecto protector contra enfermedades y contiene un aislamiento natural de Trichoderma viride antagonista directo de hongos Fito patógenos (Combaten hongos patógenos por Micoparasitismo, antibiosis y ocupación de espacio), TRICHOMAX es un inductor de desarrollo y tiene un reconocido efecto como inductor de desarrollo radicular y foliar en maíz, palta, alfalfa y solanáceas en general como ajíes pimientos y

tomate; aumentando el rendimiento. TRICHOMAX, ayuda a las plantas en la toma de sus nutrientes como hierro, manganeso, cobre y zinc. Además, se determinó que Trichoderma sp. Es un hongo protector, preventivo contra hongos Fito patógenos. El producto tiene el siguiente registro: Registro PBUA N°:393-SENASA. **TRICHOMAX**, es producida y comercializada en presentación de unidades por 800 gr. Por unidad, para la producción y comercialización es requisito cumplir con los estándares de calidad mínimas en cuanto a concentración que es,  $1 \times 10^9$  conidios /Kg

Procesos de producción

Preparación de medios líquidos

Esterilización de medios líquidos

Inoculación de medios líquidos esterilizados

Preparación de sustrato sólido

Esterilización de sustrato sólido preparado

Oreo de sustrato sólido estéril

Inoculación de medios líquidos en sustrato sólido estéril

Control de crecimiento

Control de producto terminado

Ingreso de producto terminado a cámara fría

Lavado de material de vidrio

Container cámara fría

*(Procesos, Anexo- B19)*

### **Sistema de Producción**

En Solagro SAC el sistema de producción es intermitente, es por pedido, en base ello se cuantifica los lotes a producir, manteniendo cierto stock en Container- cámara fría. Cabe resaltar que esta empresa produce controladores biológicos a través de hongos y bacterias, de los cuales dentro de la línea de hongos produce 6 tipos de producción.

La producción actual de la empresa es de 1200 unidades diarias, el objetivo es producir 2400 unidades por día. *(Cronograma de producción, Anexo-B20)*

### **Diagramas**

**Diagrama de flujo**, donde se muestra el flujo e interrelación entre los procesos y actividades *(Anexo-A9)*.



**Diagrama Operaciones del proceso (DOP)**, donde muestra los ingresos y salidas de materiales e insumos en cada proceso. (*Anexo-A 10*).

**Diagrama de análisis del proceso (DAP)**, donde se detalla los 13 procesos y las actividades de cada proceso, suman 100 actividades que se desarrollan dentro de cada proceso, (*Actividades por proceso (inicial), Anexo-B21*). En este diagrama también se registra los tiempos estándar realizado en el estudio de tiempos, el tiempo total, el flujo entre procesos y el detalle de las operaciones, transportes, almacenamiento, demoras e inspecciones, también se detalla los tiempos productivos, no productivos y los tiempos críticos, según criterio de (GUSMÁN, SÁNCHEZ, Pag.27, 2013). (*DAP general, Anexo-B22*) Así mismo realizamos el cálculo porcentual de las actividades improproductivas, mostrados en la **tabla N° 2**.

**Tabla 2:** Actividades Improproductivas

<b>Fórmula</b>	<b>Actividades Improproductivas</b>	<b>Actividades Totales</b>	<b>% actividades Improproductivas</b>
$\frac{\text{Actividades Improproductivas}}{\text{Actividades Totales}}$	21	100	<b>21%</b>

Fuente: Elaboración de grupo investigador

**Diagrama de recorrido**, que, muestra las estaciones de trabajo y el respectivo recorrido. (*D. Recorrido- Anexo-A13*)

### **Estudio de tiempos**

Para ejecutar el estudio de tiempos se determinó tomar 7 pres – muestras para calcular el tiempo promedio de cada actividad, luego se calculó el tamaño de muestra, teniendo como resultado a tomar 13 muestras. Se realizó la valoración en la tabla de Westinghouse y Suplementos para hallar finalmente el tiempo estándar de cada actividad, resultados detallados en **tabla N° 3**, la cual está plasmado en el DAP del proceso productivo. El tiempo estándar del total de las 100 actividades arrojó un tiempo de 3776,21 minutos equivalente a 62,94 horas por producción de cada lote de 1200 unidades de Trichomax. (*TT. General, promedio, muestra, resumen, Westinghouse, estándar –Anexos-B23, B24, B25, B26, B27*).

**Tabla 3:** Resumen de Tiempo Estándar del área

Ítem	Procesos	TIEMPO	TIEMPO
		ESTÁNDAR (TS) (Min).	ESTÁNDAR (TS) (Hrs).
1	lavado de material de vidrio	96,27	1,60
2	Preparación medios sólidos	268,36	4,47
3	Esterilización de medios líquidos	121,39	2,02
4	Producción de medios líquidos	184,24	3,07
5	Preparación de sustrato sólido	611,29	10,19
6	Esterilización de sustrato sólido	682,81	11,38
7	Oreo de sustrato estéril	165,91	2,77
8	Inoculación de sustrato sólido estéril con medios líquidos	611,85	10,20
9	Durante el crecimiento	882,69	14,71
10	Control de calidad de producto terminado	20,76	0,35
11	Ingreso de producto terminado a cámara fría	57,37	0,96
12	Salida de producto terminado de cámara fría	37,56	0,63
13	Container cámara fría.	35,63	0,59
<b>Total</b>		<b>3.776,12</b>	<b>62,94</b>

Fuente: Elaboración de la investigadora

### Cálculo de la Efectividad

Así mismo se realizó el cálculo de la efectividad considerando que, SOLAGRO SAC. Su producción actual y que tiene por objetivo producir 2400 bosas por día, se identificó los tiempos productivos, no productivos, las actividades críticas, para los cálculos utilizamos las fórmulas mencionadas en la matriz, los resultados se muestran en la **tabla N° 04**.

**Tabla 4:** Cálculo de la efectividad Inicial

Tiempos no Productivos	Tiempos Productivos	Tiempos de Actividades Críticas		
707	3069	429		

---

Tiempo Total (minutos)	Tiempos no Productivos (minutos)	Tiempo Útil (minutos)	Eficiencia (%)	Eficiencia (%)
3776,21	707	3069,21	0,81	81%

---

Producción Lograda	Meta	Eficacia	Eficacia
1200	2400	0,50	50%

---

Eficiencia	Eficacia	Efectividad	Efectividad
0,81	0.50	0,41	41%

Fuente: Elaboración de la investigadora

### 3.2. Segundo Objetivo

“Emplear el estudio de métodos para mejorar el proceso productivo del área de producción del Controlador Biológico Trichomax empresa SOLAGRO S.A.C en el año 2018”. El logro de este objetivo se dio en la etapa definir e implantar el nuevo método. Para conseguir el logro de este objetivo aplicamos la secuencia de la ingeniería de métodos:

#### Seleccionar

En esta etapa se plasmó los 16 problemas encontrados en diagrama Causa Efecto. (*Diagrama Causa efecto, Anexo-A11*), posteriormente estos problemas fueron valorizados en un diagrama de Pareto para su análisis, los problemas con mayores porcentajes y que debemos mejorar fueron, la falta de automatización de autoclaves, y la mala utilización de los recursos (*diagrama Pareto, Anexo-A12*).

## Registrar

En esta fase se diseñó el DOP de todos los procesos de preparación de sustrato sólido y esterilización de sustrato preparado teniendo como entradas la materia prima (maíz) y como salida sustrato preparado y esterilizado. (*DOP Preparación, DOP Esterilización, Anexo-A14, A15*), **DAP** de los dos procesos donde detalla el flujo de las actividades, los tiempos de actividades productivas, no productivas y el tiempo estándar como podemos ver los resultados en la **tabla N° 5**, según criterio de (GUSMÁN, SÁNCHEZ, Pag.27, 2013). Puede encontrar el procedimiento detallado en la siguiente tabla (*DAP preparación, esterilización –Anexo-B28*), También se registró el estudio de los tiempos, promedio, muestra, resumen, Westinghouse y el tiempo estándar de las actividades desarrolladas en estos procesos. (*TT inicial, promedio, muestra, resumen, Westinghouse, Estándar de preparación y esterilización – Anexos-B 29, B30, B31, B32, B33*).

**Tabla 5:** Tiempos antes de la mejora

<b>Tiempos antes de la mejora del proceso de preparación y Esterilización</b>						
Item	Proceso	Tiempos no productivos (min)	Tiempos productivos (min)	Tiempos actividades críticas (min)	Tiempo total (TS) (min)	Tiempo total (TS) Hrs.
5	Preparación	141	470	62	611,29	10,19
6	Esterilización	227	456	367	682,81	11,38
<b>TOTAL</b>					<b>1.294,10</b>	<b>21,57</b>

Fuente: Elaboración de la investigadora

## Examinar

En esta etapa se realizó la técnica interrogativa formulando las preguntas preliminares y de fondo, buscando eliminar, cambiar, redistribuir o simplificar las actividades referentes al proceso de preparación y esterilización de sustrato sólido preparado, aquí se formularon las preguntas de tipo propósito, sucesión, lugar, persona y medios a 24 actividades del proceso. (*Técnica interrogativa preguntas. Propósito, lugar, sucesión, persona, medios-Anexos-B34, B35, B36, B37, B38*).

## Idear

Con la información conseguida en las etapas registrar y se precede a elegir el método más eficiente, efectivo y práctico. En esta etapa se analizó 24 actividades realizando las preguntas de tipo propósito, persona, y medios; de los cuales se obtuvo 15 actividades por mejorar y 7 propuestas elegidas. (*Técnica interrogativa Resumen 1, 2 y final-Anexos-B39, B40, B41*). Con los datos obtenidos se realizó el Cálculo porcentual de las actividades por mejorar y de las propuestas elegidas Como muestra la **tabla N° 6**.

**Tabla 6:** Cálculo porcentual de actividades y propuestas por mejorar

<b>Fórmula</b>	<b>Actividades Analizadas</b>	<b>Actividades por mejorar</b>	<b>%Actividades por mejorar</b>
$\frac{\text{Actividades Por mejorar}}{\text{Actividades Analizadas}}$	24	15	62,5

<b>Fórmula</b>	<b>Propuestas Totales</b>	<b>Propuestas Elegidas</b>	<b>% de Propuestas Elegidas</b>
$\frac{\text{Actividades Elegidas}}{\text{Propuestas Totales}}$	15	7	46,7

Fuente: Elaboración de la investigadora

## Definir

En esta etapa rediseñamos los Diagramas de los dos Procesos por mejorar, nuevo diagrama de recorrido (*Nuevo diagrama de recorrido, Anexo-A16*), DOP del proceso de preparación y esterilización. (*Nuevo DOP preparación y esterilización-Anexo-A17, A18*), DAP de los dos procesos donde se registró las actividades por producción reducidas en dos actividades, así mismo en este diagrama después del estudio de tiempos registramos: los nuevos tiempos, el cálculo de los tiempos productivos los improductivas y las actividades críticas. (*Nuevo DAP preparación y esterilización –Anexo-B42*), También se desarrolló un nuevo estudio de los tiempos de las actividades productivas, no productivas, críticas y tiempo estándar, ver resultados en **tabla N° 7**. (*Nuevo TT. preparación y esterilización. Promedio, muestra, resumen, Westinghouse, estándar – Anexos-B43, B44, B45, B46,B47*).

**Tabla 7:** Tiempos después de la mejora

<b>Tiempos después de la mejora del proceso de Preparación y Esterilización</b>						
Ítem	Proceso	Tiempos no productivos (min)	Tiempos productivos (min)	Tiempos actividades críticas (min)	Tiempo total (TS) (min)	Tiempo total (TS) en Hrs.
5	Preparación	34	470	9,4	503,95	8,40
6	Esterilización	191	349	223,8	539,53	8,99
<b>TOTAL</b>					<b>1043,48</b>	<b>17,39</b>

Fuente: Elaboración de la investigadora

Así mismo, al realizar el Cálculo porcentual, se obtuvo como resultado 29% de las actividades mejoradas, 63% de actividades producidas y 24% de tiempo mejorado, resultado en a siguiente Tabla

**Tabla 8:** Cálculo porcentual de las actividades producidas, mejoradas y tiempo mejorado

<b>%Actividades mejoradas</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Actividades Mejoradas</b>	<b>Actividades Analizadas</b>
29%	$\frac{\text{Tiempos Útil}}{\text{Tiempo Total}}$	7	24

<b>% de actividades producidas</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Actividades Productivas</b>	<b>Actividades Totales</b>
63%	$\frac{\text{Actividades Productivas}}{\text{Actividades Totales}}$	15	24

<b>% del tiempo mejorado</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Tiempos Mejorados</b>	<b>Tiempos Totales</b>
24%	$\frac{\text{Tiempos Mejorados}}{\text{Tiempos Totales}}$	250,62	1043,5

Así mismo realizamos el nuevo cálculo porcentual de las actividades improductivas, ver **tabla N° 9**.

**Tabla 9:** Cálculo de Actividades Improductivas.

<b>Fórmula</b>	<b>Actividades Improductivas</b>	<b>Actividades Totales</b>	<b>%Actividades Improductivas</b>
$\frac{\text{Actividades Improductivas}}{\text{Actividades Totales}}$	19	98	19%

Fuente: Elaboración de la investigadora

### 3.3. Tercer Objetivo

Evaluar la efectividad después de la mejora, primero calculamos la producción actual de los dos procesos mejorados, multiplicando la producción anterior por el tiempo de producción anterior dividido entre el nuevo tiempo de producción, de los cuales se obtuvo 1456 unidades para preparación y 1519 unidades para esterilización, ver resultados en **tabla N° 10**.

**Tabla 10:** Cálculo de la nueva producción de Preparación y Esterilización

<b>Cálculo de la producción lograda en preparación de sustrato sólido</b>				
<b>Antes</b>	1200	470	141	611,29
<b>Después</b>	1456	470	34	503,95

<b>Cálculo de la producción lograda en esterilización de sustrato preparado</b>				
	Producción (unidades)	Tiempo efectivo (minutos)	Tiempo no productivo (minutos)	Tiempo de Producción (minutos)
<b>Antes</b>	1200	456	227	682,81
<b>Después</b>	1519	349	191	539,53

Fuente: Elaboración de la investigadora

Así mismo realizamos el cálculo de actividades improductivas logrado reducir dos actividades que expresadas de manera porcentual estas se redujeron de 38% a 32%, ver cálculos en **tabla N° 11**.

**Tabla 11:** Cálculo comparativo de actividades improductivas

<i>Cálculo inicial</i>						
Fórmula	Actividades Productivas		Actividades Improductivas		Actividades Totales	% Actividades Improductivas
	Preparación	Esterilización	Preparación	Esterilización		
Actividades Improductivas					24	38%
Actividades Totales	6	9	5	4		
<b>Total</b>	15		9			
<i>Cálculo después de la mejora</i>						
Fórmula	Actividades Productivas		Actividades Improductivas		Actividades Totales	% Actividades Improductivas
	Preparación	Esterilización	Preparación	Esterilización		
Actividades Improductivas					22	32%
Actividades Totales	6	9	3	4		
<b>Total</b>	15		7			

Para cálculo de la nueva efectividad después de las mejoras, se identificó los tiempos productivos, no productivos, las actividades críticas y la producción actual, de los cálculos realizados se obtuvo que la empresa alcanza una eficiencia del 84%. Asimismo, se realizó el cálculo de la eficacia dando como resultado 63% y una efectividad de 53%, ver resultado del de los cálculos en **tabla N° 12**. Así mismo al realizar el cálculo de la variación se obtuvo 31% referente a la efectividad inicial, ver **tabla N° 13**

**Tabla 12:** Cálculo de la Efectividad Posterior a la Mejora

Tiempos no productivos (Min.)	Tiempos Productivos (Min)	Tiempos Actividades Críticas (Min)		
563	2962	233		
Tiempo Total (Min)	Tiempos no Productivos (Min)	Tiempo Útil (Min)	Eficiencia (%)	Eficiencia (%)
3525,59	563	2962,59	0,84	<b>84%</b>



Producción Lograda (Unid.)	Meta (Unid.)	Eficacia	Eficacia (%)
1519	2400	0,63	63%

Eficiencia	Eficacia	Efectividad	Efectividad (%)
0,84	0,63	0,53	53%

**Tabla 13:** Cálculo de la Variación de Efectividad

VARIACIÓN DE LA EFECTIVIDAD				
	Eficiencia	Eficacia	Efectividad	Variación de la Efectividad
Antes	0,81	0,50	41%	
Después	0,84	0,63	53%	31%

Fuente: Elaboración de la investigadora

### 3.4. Cuarto objetivo

Antes de realizar la Evaluación financiera se realizó cotizaciones para obtener los costos Del sistema de carga, descarga y Container, (*Cotización, Anexo-A19*). En la evaluación financiera de la propuesta se calculó la inversión total la cual es S/. 54,770.80, el flujo de caja arroja un VAN de S/. 125,079, un TIR de 78,47% mayor a la tasa de mercado; el Costo beneficio es S/. 3,5 una normalidad  $>$  a 0,50, razones por las cual la muestra se somete a prueba estadístico Shapiro-Wilk. La prueba T-Student la prueba de hipótesis arroja un nivel de significancia de 0,099. Ver cálculos en los siguientes anexos: (*Costo de la inversión, cálculo anual de la producción, flujo caja, indicador VAN-TIRY CB, prueba hipótesis, prueba -t, efectividad, prueba normalidad, prueba de hipótesis-Anexos-B48, B49, B50, B51, B52, B53, B54, B55, B56*).

#### IV. DISCUSIÓN

Para diagnosticar la efectividad actual del proceso productivo, inicialmente se calculó la eficiencia dividiendo el tiempo útil entre el tiempo total del proceso; resultando un 81%; asimismo se calculó la eficacia dividiendo la producción lograda entre la meta. Finalmente aplicando la fórmula de la Efectividad, Eficiencia por Eficacia, se logra un 41% de efectividad en el Proceso Productivo, tal como lo realizó el autor Tejada (2017). En su Investigación titulada “Mejora de procesos para aumentar la productividad en el área de ensamble en Industrias Metalco S.R.L. Santa Anita 2017” que tenía por propósito: Determinar de que modo la reforma de procesos aumentará la productividad en el área de ensamble de dicha empresa, la cual en su diagnóstico inicial calculó un 68% de eficiencia y 87% de eficacia, dando como resultado un 59% de efectividad antes de la implementación de la mejora.

Para aplicar el estudio de métodos y mejorar el proceso productivo, se consiguió aplicando esta metodología y el uso de las herramientas DOP, DAP, Ishikawa, Pareto, con la técnica interrogativa se logró obtener las actividades a mejorar y las medidas a aplicar, con el estudio de tiempos aplicadas a las dos áreas a mejorar comprendidas de 24 actividades de los cuales 15 son productivas y 9 improductivas y con un tiempo inicial de 1294,10 minutos equivalentes a 21,57 horas. Se logró reducir las actividades improductivas de 38% a 32%, así mismo se redujo los tiempos a 1043,48 minutos que equivale a 17,39 horas por una producción de 1519 unidades diarias, consiguiendo un nuevo tiempo estándar reducido en 4,8 horas que representa un 22,3% del tiempo inicial. Aplicando las herramientas antes mencionado también logramos incrementar la producción de 1200 a 1519 unidades que expresados en porcentaje es 26,6%, 2,9% más que la autora Ulco, (2015) descrito en su investigación titulada “Aplicación de Ingeniería de Métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print”. Que tuvo por objetivo general aplicar la Ingeniería de Métodos, en dicha investigación para su análisis aplicó Diagrama de Ishikawa y Pareto, así como los diagramas de actividades, diagramas de proceso y recorrido. Con el uso de la ingeniería de métodos en el proceso en estudio, consiguió disminuir operaciones, demoras y transportes, que durante el desarrollo de la investigación se determinaron que eran improductivas, logrando reducir de 51 a 41 operaciones, de 9 a 4 inspecciones, de 51 actividades con respecto a transporte a 11 lo que reflejó la disminución de la distancia en recorrido de 263 mts a 260 mts. Con el estudio de tiempos y movimientos determinó que, en el mes de mayo la producción de un millar de cajas de calzado fue de 407.51 minutos/millar, y después de haber aplicado ingeniería de métodos,

éste disminuyó a 377.95 minutos/millar; una diferencia de 29.56 minutos con respecto al mes anterior lo que equivale a 7% menos de tiempo necesario con respecto a la evaluación inicial, el estudio de tiempos después de la mejora del método permitió obtener un nuevo tiempo siendo este 77.95 minutos/millar, lograndose una reducción de 29.56 min/mill con una productividad de 193 cajas/hora, incrementandose la productividad en 23.7%.

Para evaluar la efectividad después de la Mejora de los procesos, se calculó la nueva Eficiencia que resultó en un 84%, 3% más que la eficiencia antes de la mejora; también se calculó eficacia que resultó 63%, 13% menos que el inicial; con estos dos resultados calculamos una nueva efectividad de 53%, incrementado en 12 % posterior a la mejora. Del mismo modo se calculó la variación de la Efectividad respecto a la anterior que resultó 31%. Así como lo indica el autor Tejada, (2017). En su Investigación “Mejora de procesos para aumentar la productividad en el área de ensamble en Industrias Metalco S.R.L. Santa Anita 2017” que su objetivo era, demostrar como la mejora de procesos incrementará la productividad en el área de ensamble de dicha empresa, en su diagnóstico inicial encontró una productividad de 59%, después de la mejora obtuvo 0.83% de productividad, este valor representa una mejora de + 0.24%, del mismo modo en su estudio inicial encontró 68% de Eficiencia , aplicando la mejora de procesos se obtuvo 21% de incremento, lo que significa que con la mejora de procesos se consiguió una nueva eficiencia del 0.89%, que representa una mejora de + 0.21%. También en su diagnóstico inicial encontró 87% de eficacia , así mismo obtuvo 7% de incremento en la efectividad lo que representa 94% de eficacia actual.

Para realizar la Evaluación financiera de la propuesta, se calculó el costo de la inversión un total de 54.770,80 soles, una VAN de 125.0179, una Tasa Interno de Retorno de 78,47% y un Costo Beneficio de 3,25. En el análisis estadístico los datos presentan una Normalidad mayores a 0.050 y se elige aplicar una prueba estadística de T-Student, que concluye aceptar la hipótesis H2: y muestra que las diferencias de medias es elocuente y no al azar como lo presente la hipótesis nula. Por tal razón se concluye que la implementación de “La Mejorar los procesos incrementa la efectividad del área de producción del Controlador Biológico Trichomax en la empresa SOLAGRO S.A.C en el año 2019+”. El análisis estadístico se realizó tal como lo hizo Paz, (2016) en su tesis “Propuesta de mejora del proceso productivo de la Panadería el Progreso E.I.R.L para incrementar la producción”, que su objetivo fue proponer mejoras al proceso productivo de la panadería para incrementar su producción, obtuvo 51,20% de TIR de y S/.6 0202,47 de VAN, con un coeficiente de Beneficio/Costo es

de 1,04 permitiendo que la propuesta de mejora sea rentable. También Ulco, (2015) en su investigación “Aplicación de Ingeniería de Métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print” que su objetivo general fue aplicar la Ingeniería de Métodos, en su resultado estadístico; los resultados obtenidos muestran normalidad ya que 0.593 es mayor a 0.05 y se decide someter los datos a una prueba estadística de T-Student. Con la prueba prueba T-Student define aplicar la hipótesis H1: “con la aplicación de la ingeniería de métodos la productividad de mano de obra obtenida es significativamente mayor que la mano de obra inicial”.

## V. CONCLUSIONES

Se identificó que en el área de producción del Controlador Biológico Trichomax se realizan 13 procesos y 100 actividades, de las cuales un 21% representa las actividades improductivas. Asimismo, se realizó el cálculo del tiempo estándar de cada actividad del proceso, teniendo un total de 3,776.21 minutos equivalente a 62,94 horas por producción de lote de 1200 unidades. A partir de estos datos se logró calcular la eficiencia del proceso, la cual arroja 81% y la eficacia un 50%, siendo el producto de estas dos un 41% de efectividad.

Se aplicó estudio de métodos, en el proceso productivo del área de Producción del Controlador Biológico Trichomax de la Empresa SOLAGRO S.A.C en el año 2018 y se identificó 16 problemas, siendo los más críticos la falta de automatización de las autoclaves y la mala utilización de los recursos en el proceso de Preparación y Esterilización de Sustrato sólido, las cuales tienen un tiempo estándar de 611,29 minutos y 682,81 minutos; respectivamente. Además, se buscó simplificar y/o rediseñar las 24 actividades de estos procesos, donde se identificó 15 actividades por mejorar, que representa un 62,5%, y 15 propuestas de las cuales se optó por ejecutar 7 que representa un 46%. Con la implementación de estas; se logró reducir 4,8 horas, lo que representa un 22,3% del tiempo estándar de ambos procesos.

Se evaluó la efectividad después de implementar la mejora en todos los procesos de Preparación y Esterilización de Sustrato Sólido en la Empresa SOLAGRO SAC, en el año 2019, y se identificó un incremento en la producción de 319 unidades que representa un 26,6% en ambos procesos. Por consiguiente, se obtuvo una efectividad de 53%, a partir de una eficiencia de 84% y una eficacia de 63%, teniendo una variación de la efectividad de un 31%.

En la evaluación financiera de la propuesta se calculó la inversión total la cual es S/. 54,770.80, con un VAN de S/. 125,079, un TIR de 78,47% mayor a la tasa de mercado; por lo tanto, la propuesta es económicamente aceptable. El análisis del Costo beneficio es S/. 3,5, es decir la propuesta es beneficiosa para la empresa y una normalidad  $> 0,50$ . Sometidos las muestras a la prueba T-Student se concluye aceptar la hipótesis H2: Las mejoras en el Proceso de Producción incrementa la Efectividad en el área de Producción del Controlador Biológico Trichomax, en el año 2019.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a SOLAGRO SAC. implementar la mejora de Procesos ya que permite reducir tiempos improductivos, incrementar la capacidad de producción, mejorar la calidad del producto, disminuir la fatiga laboral e incrementar el rendimiento hombre - máquina.
- Se recomienda capacitar al personal del área de Producción del Controlador Biológico Trichomax en temas referentes a Lean Manufacturing para lograr eliminar los desperdicios y en consecuencia incrementar la productividad
- Se recomienda señalar el área de Producción para identificar las zonas de alto riesgo.
- Se recomienda rediseñar el sistema de alimentación de autoclaves para asegurar el correcto funcionamiento y la seguridad de los colaboradores.

## REFERENCIAS

AMORES, Olger y VILCA, Luis (2011), Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H & N Ecuador ubicada en la Panamericana Norte sector Lasso para el periodo 2011-2013

REAÑO VILLALOBOS, Raúl Ernesto (2015) “Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C.” Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería.

NOVOA ROJAS, Rocio y Terrones Lara, Marcia Alejandra (2012) “Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de planta de producción de embotelladora Trisa EIRL en Cajamarca para incrementar la productividad” en la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería.

ARANA RAMÍREZ, Luis Andrés (2014) Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje” en la Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería.

ALIAGA Chávez, Gudelia Edell (2015). “Plan de mejora del Sistema de Producción basado en ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una ensambladora de Extractores de aire” En la Universidad Privada del Norte.

Torre Calderón, Karla Pamela, “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para la mejora de la productividad en la línea de producción de bandejas portacables perforadas de la Empresa FALUMSA, SRL, LIMA 2017, Universidad Cesar Vallejo.  
[http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/manual\\_u01\\_mmtr.pdf](http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/manual_u01_mmtr.pdf)

ALCALDE, Pablo. Calidad. 2.ª ed. Málaga: Ediciones Paraninfo, 2010. 260 pp. ISBN: 8497328043.

BRAVO, Juan. Gestión de procesos. Santiago de Chile: Evolución S.A.2008. 408 pp. ISBN: 9567604088.

CABALLERO, José. La homologación genera competitividad y crecimiento en las empresas de transporte terrestre [en línea]. Conexión ESAN. 8 de octubre de 2015. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2017]. Disponible en:

<http://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2015/10/08/homologacion-genera-competitividad-y-crecimiento-en-las-empresas-transporte-terrestre/>

CANCINO, Eduardo y RUELAS, Cinthia. Mejora de procesos de gestión en una empresa de servicios de mantenimiento y limpieza industrial. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. 158 pp.

*CLAVES para la adecuación de la ISO 9001: 2015* [en línea]. CAVALA: Gabinete de asesoría empresarial, 2015. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.cavala.es/noticias/nueva-iso-9001-2015>

CUATRECASAS, Luis. Gestión integral de la calidad. Barcelona: Profit Editorial, 2010. 385 pp. ISBN: 9788492956920.

DECRETO SUPREMO N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 25 de abril de 2012

DURAND, Sara. Propuesta de mejora de procesos en el área de servicio técnico de una empresa de venta de equipos médicos. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2015. 233 pp.

EVANS, James y LINDSAY, William. Administración y control de la calidad.

7.ª ed. México: Cengage Learning, 2008. 857 pp. ISBN-10: 6074813663.

GARCÍA, M.; LEAL, M. (2008). Evolución histórica del factor humano en las organizaciones: de recurso humano a capital intelectual. *Omnia*, 14(3): 144–159.

GARCIA CRIOLLO (2011). Eficiencia, eficacia y efectividad. Disponible en:

[https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo\\_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw\\_hill.pdf](https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf)

GUANILO, Merjoury. Mejora de procesos para incrementar la calidad del producto cuero graso de la curtiembre inversiones Harod S.A.C. de Trujillo,



2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2017. 356 pp.

GUÍA para una gestión basada en procesos por Jaime Beltrán [*et al.*].

Málaga: Instituto Andaluz de Tecnología, 2009. 109 pp. ISBN: SE139009.

GUTIERREZ, Humberto. Control estadístico de la calidad y Seis sigmas.

3.ª ed. México: McGraw-Hill, 2013. 490 pp. ISBN: 9786071509291

HUGHES, René, PAREDES, Edwin y PIMENTEL, Juan. Diseño de un sistema de gestión por procesos aplicado a la caja de crédito de Zacatecoluca S.C. de R.L. de C.V. Tesis (Ingeniero Industrial). San Salvador: Universidad de El Salvador, 2009. 1058 pp.

Indicadores de efectividad y eficacia. [Publicación periódica coleccionable]. Disponible en:

<https://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>

INTRODUCCIÓN a la Ingeniería Industrial por Gabriel Baca [*et al.*]. 2.ª ed.

México: Grupo Editorial Patria S.A., 2014. 385 pp. ISBN: 9786074389197

Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Diario Oficial El

Peruano, Lima, Perú, 20 de agosto de 2011.

MALLAR, Miguel. Process management an effective management approach. *Scielo* [en línea]. Enero-junio, 2010, 13 (1). [Fecha de consulta: 8 de mayo del 2017]. Disponible en:

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-87082010000100004](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-87082010000100004).

ISSN: 1668-8708

*NOTIFICACIONES de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades*

*ocupacionales* [en línea]. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, enero de 2017.

[Fecha de consulta: 9 de mayo de 2017]. Disponible en:

[http://www2.trabajo.gob.pe/archivos/estadisticas/ciiu/AccidentesTrabajoCIIU\\_Enero2017.xlsx](http://www2.trabajo.gob.pe/archivos/estadisticas/ciiu/AccidentesTrabajoCIIU_Enero2017.xlsx)

ORDOÑEZ, Hilda. Mejoramiento de los procesos y desarrollo de indicadores de control de una compañía de transporte con el fin de disminuir sus costos operativos. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica de Litoral, 2009. 146 pp.

*RANKING de las Empresas de Transporte de Carga General Nacional por Carretera, según Flota Operativa: 2016* [en línea]. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2017].

RIZZO, Aldo. Mejora de procesos en una empresa especializada en servicios de facilities management de Lima. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 145 pp.

RODRIGUEZ, Diego y PEREZ, Rosa. Competitividad del sector transporte terrestre intermunicipal de pasajeros por carretera en Boyacá: una aproximación al estado del arte. *Cooperativismo & Desarrollo*: Universidad Cooperativa de Colombia [en línea]. Mayo, 2016, 24 (109). [Fecha de consulta: 19 de abril del 2017]. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/co/article/view/1511/1626>. DOI: 1016925.

SALVADOR, Jesús y FERNANDEZ, María. Mapa de procesos de un sistema de gestión de accesibilidad en un servicio web de la administración pública: el Ayuntamiento de Zaragoza. *El profesional de la información*, 21 (3): 312-317, mayo-junio de 2012. ISSN: 1386-6710

TRANSPORT: Sector Results Profile [en línea]. Banco Mundial, abril de 2014. [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/14/transport-results-profile>.

UNESCO. Guía rápida para el desarrollo de indicadores nacionales relativos a la EDS. Bangkok: UNESCO, 2007. 22 pp. ISBN:

The Power of Business Process Improvement (10 simple steps to increase Effectiveness, Efficiency, and Adaptability, Susan Page, 2010, Estados Unidos, Page

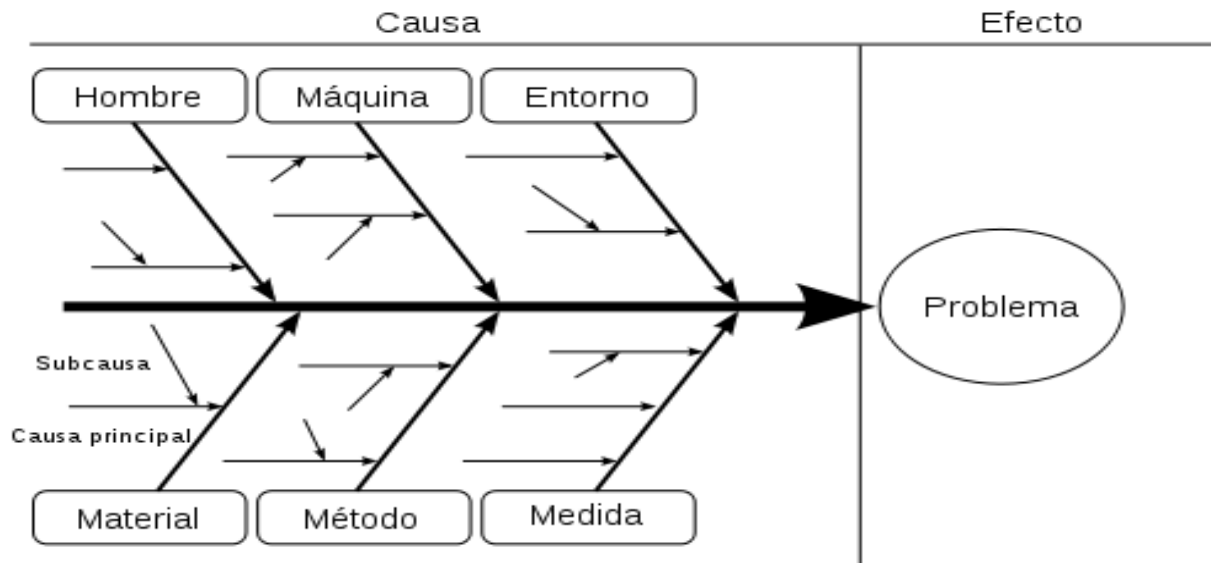
Quality and Process Improvement, Mark A. Fryman, Estados Unidos, 2002, Page 187

Business Process Improvement Toolbox (Second Edition), Bjorn Andersen, Wisconsin, Estados Unidos 2007.

## ANEXOS

### A: Figuras.

**Anexo A1:** Diagrama Ishikawa



**Anexo A2:** Diagrama de Pareto







Proceso: \_\_\_\_\_

Tipos de problemas	Número de problemas individuales	Total acumulado	Porcentaje individual	Porcentaje acumulativo
A	70	70	70%	70%
B	12	82	12%	82%
C	8	90	8%	90%
Otros*	10	100	10%	100%
Totales	100	--	100%	--






\* Es la suma de los diversos problemas que aparecen en pequeña cantidad individual. No pueden representar un porcentaje elevado, porque si esto ocurre, es que la investigación no fue adecuadamente realizada.

## Anexo A3: Diagrama de Operaciones

### SÍMBOLOS MÁS UTILIZADOS EN EL DIAGRAMA DE PROCESOS

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso. Se añade un círculo para cada fase del proceso y se unen entre sí por líneas. Entre una fase y la otra pueden ser necesarias otras acciones como el transporte, inspecciones, esperas, almacenamientos o varias acciones a la vez.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o la cantidad. Fichas de control de calidad Punto de control de calidad
	TRANSPORTE	Los materiales o subproductos se transportan de un sitio a otro.
	ESPERA	Indica retraso entre dos fases de proceso o paro momentáneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica guardar el subproducto o producto en un acopio.
	COMBINADA	Indica varias actividades a la vez

**Anexo A4:** Diagrama de Análisis de Procesos

ELABORADO POR: Objetivo y nivel de análisis  Método: 1 Localización: Fecha:		DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESOS (DAP)										
		PROCESO ANALIZADO:										
		RESUMEN:		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN			ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS
		CANTIDAD TOTAL		0	0	0	0	0				
		DISTANCIA TOTAL (mt)		0	0	0	0	0				
TIEMPO TOTAL (min)		0	0	0	0	0						
PROCESO:	ÍTEM	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA				TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES			
												
							TOTAL					
Tiempo total del proceso en minutos												
Tiempo total del proceso en horas												

TIEMPOS NO PRODUCTIVOS	TIEMPOS PRODUCTIVOS	TIEMPOS ACTIVIDADES CRÍTICAS

## Anexo A5: Tabla de Valoración Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO			CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.15	A1	Habilísimo	+0.13	A1	Excesivo	+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.13	A2	Habilísimo	+0.12	A2	Excesivo	+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente	+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente	0.00	D	Medias	0.00	D	Media
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno	-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno	-0.07	F	Malas	-0.04	F	Mala
0.00	D	Medio	0.00	D	Medio						
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular						
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular						
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo						
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo						

**SE HAN HABILITADO EQUIVALENTES ALGEBRAICOS PARA CADA UNO DE LOS GRADOS O NIVELES DE LOS FACTORES**

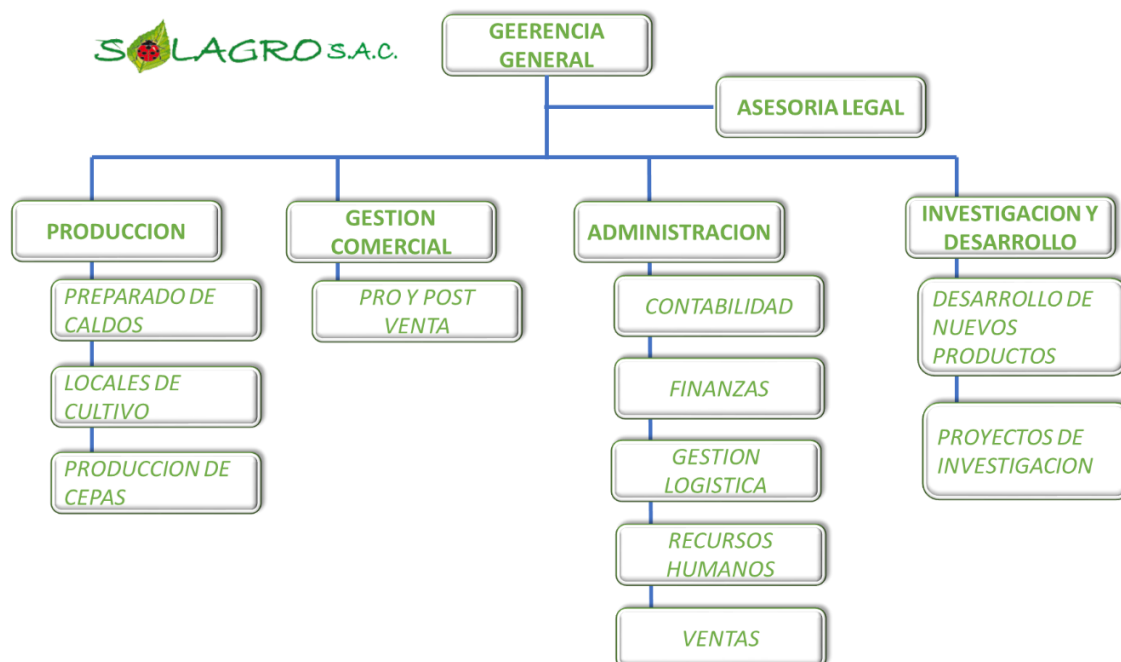
Valoración del ritmo del trabajo Westinghouse						
Factores	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Habilidad						
Esfuerzo						
Condiciones						
Consistencias						
<b>TOTAL</b>						

SUPLEMENTO OIT						
SUPLEMENTO	Operaciones					
	O1	O2	O3	O4	O5	O6
<b>NEC. PERSONALES</b>						
<b>FATIGA BASICA</b>						
<b>TEDIO</b>						
<b>TOTAL</b>						

**Anexo A6: Técnica Interrogativa**

	CONOCE	CRÍTICA	SUGIERE	ELIGE
PROPÓSITO	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
LUGAR	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En qué otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?
PERSONA	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?
MEDIOS	¿Cómo se hace?	¿Por qué se hace de ese modo?	¿De qué otro modo podría hacerse?	¿Cómo debería hacerse?

**Anexo A7: Logo y Organigrama de la Empresa Solagro SAC.**

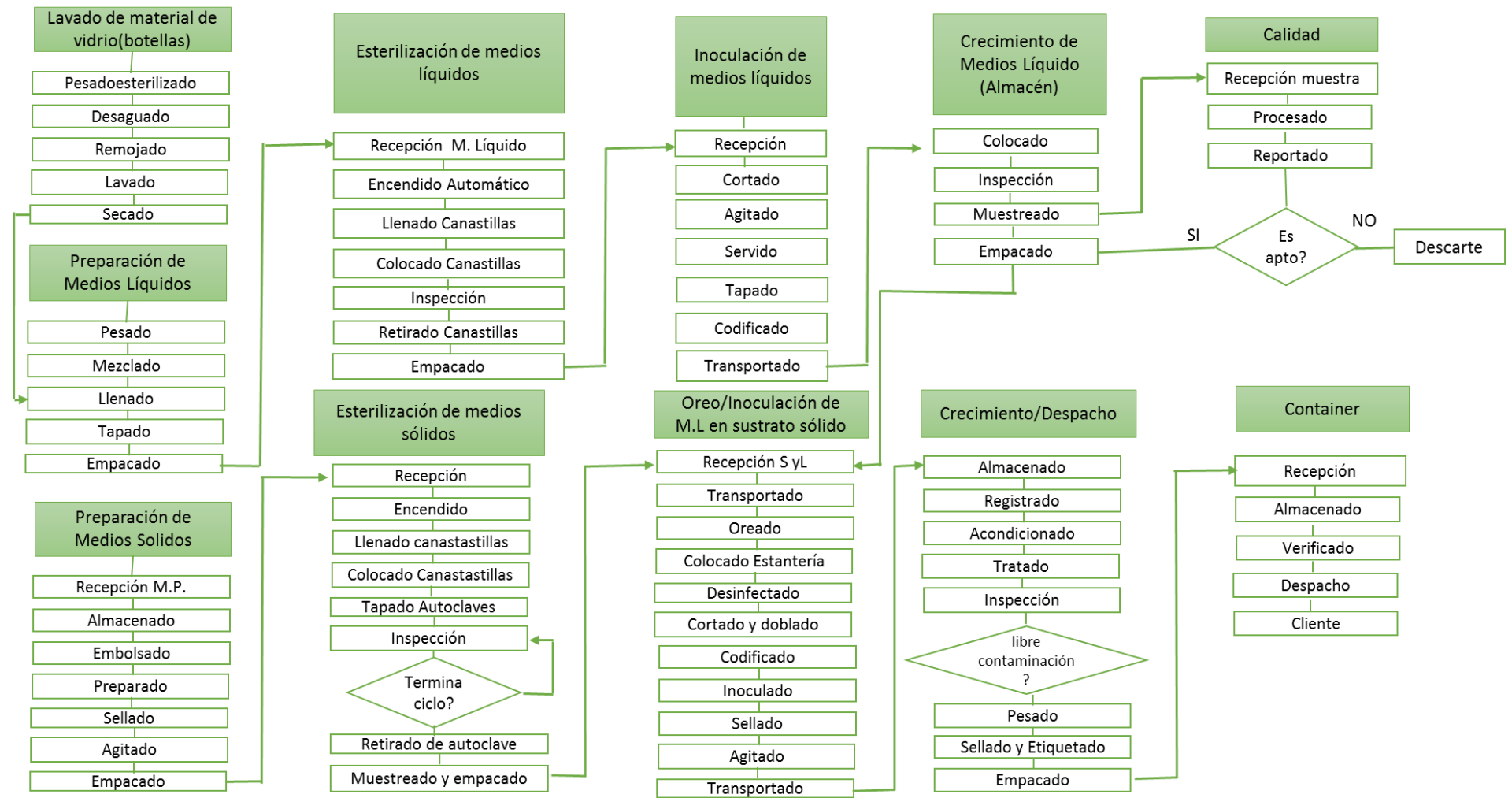


**Anexo A8:** Mapa Estratégico de la Empresa Solagro SAC.

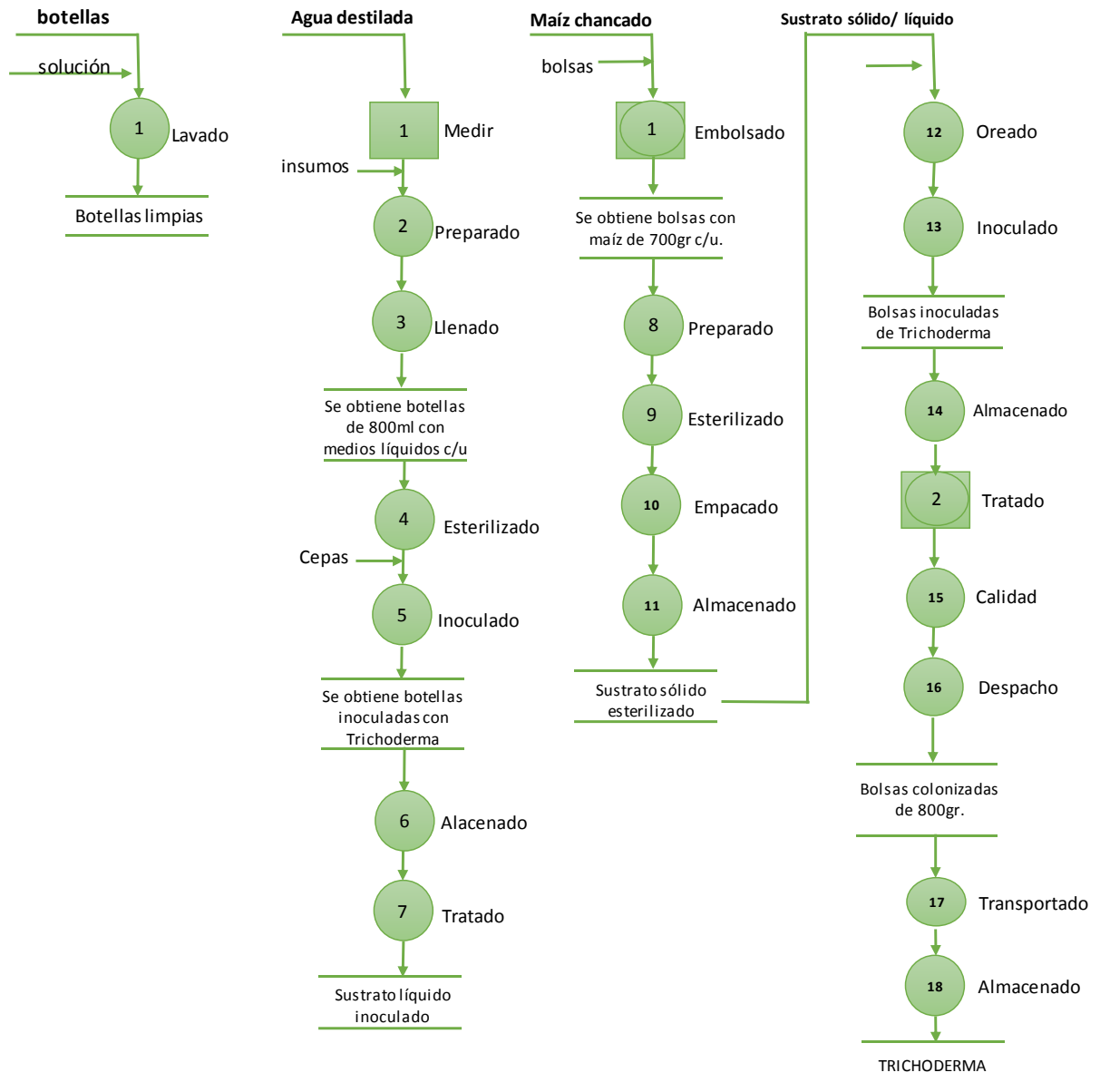




**Anexo A9: Diagrama de Flujo**



## Anexo A10: Diagrama de Operaciones (general)

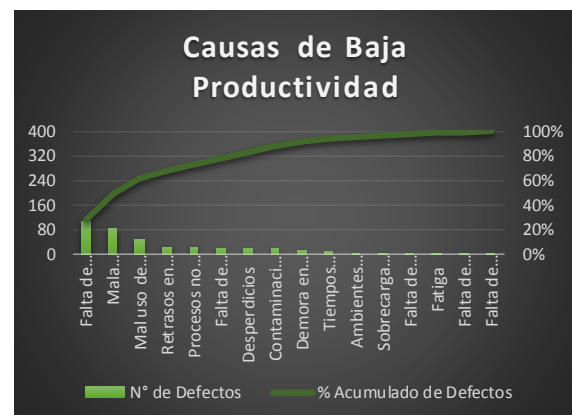


## Anexo A11: Diagrama de Ishikawa

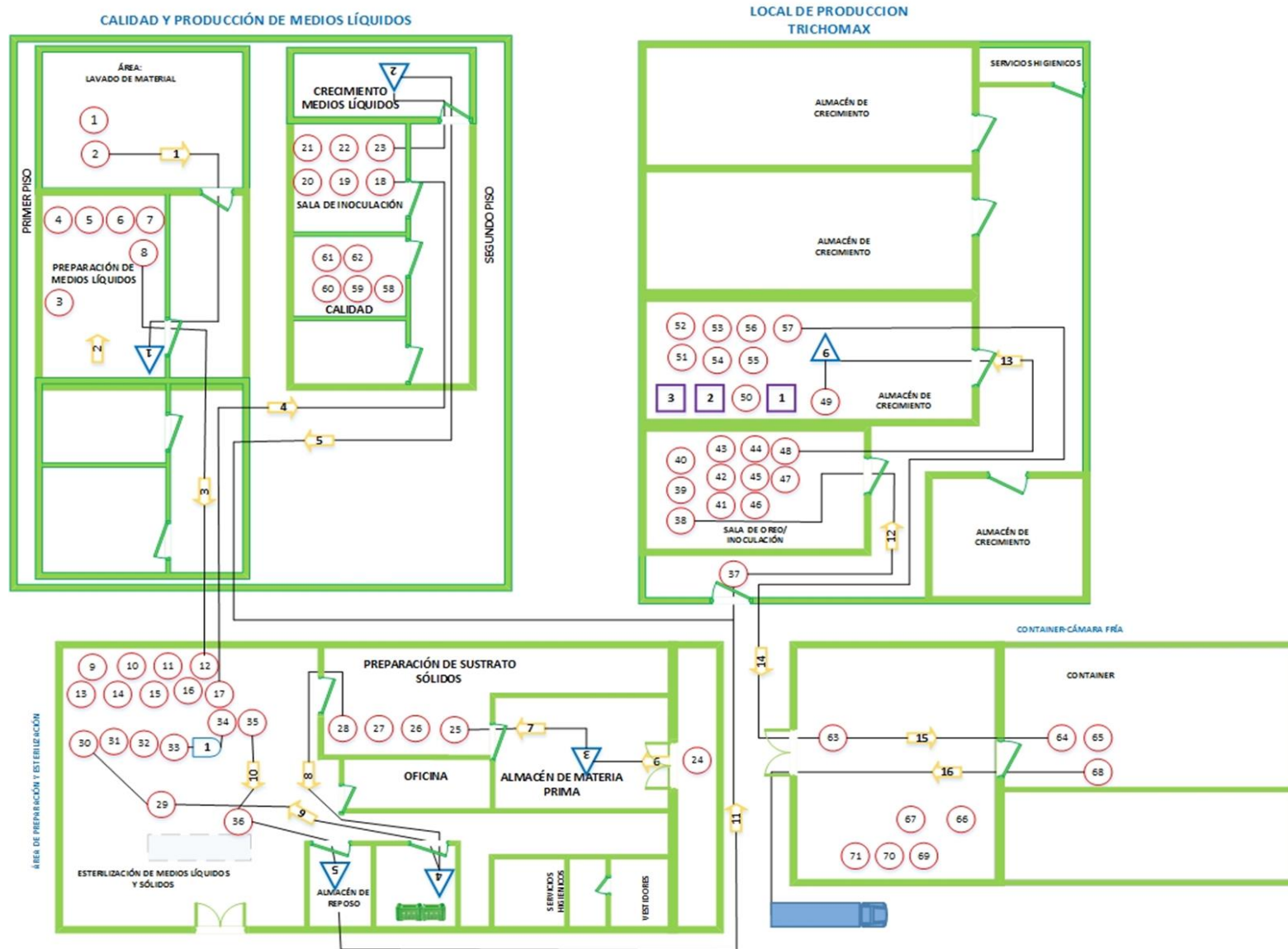


## Anexo A12: Diagrama Pareto

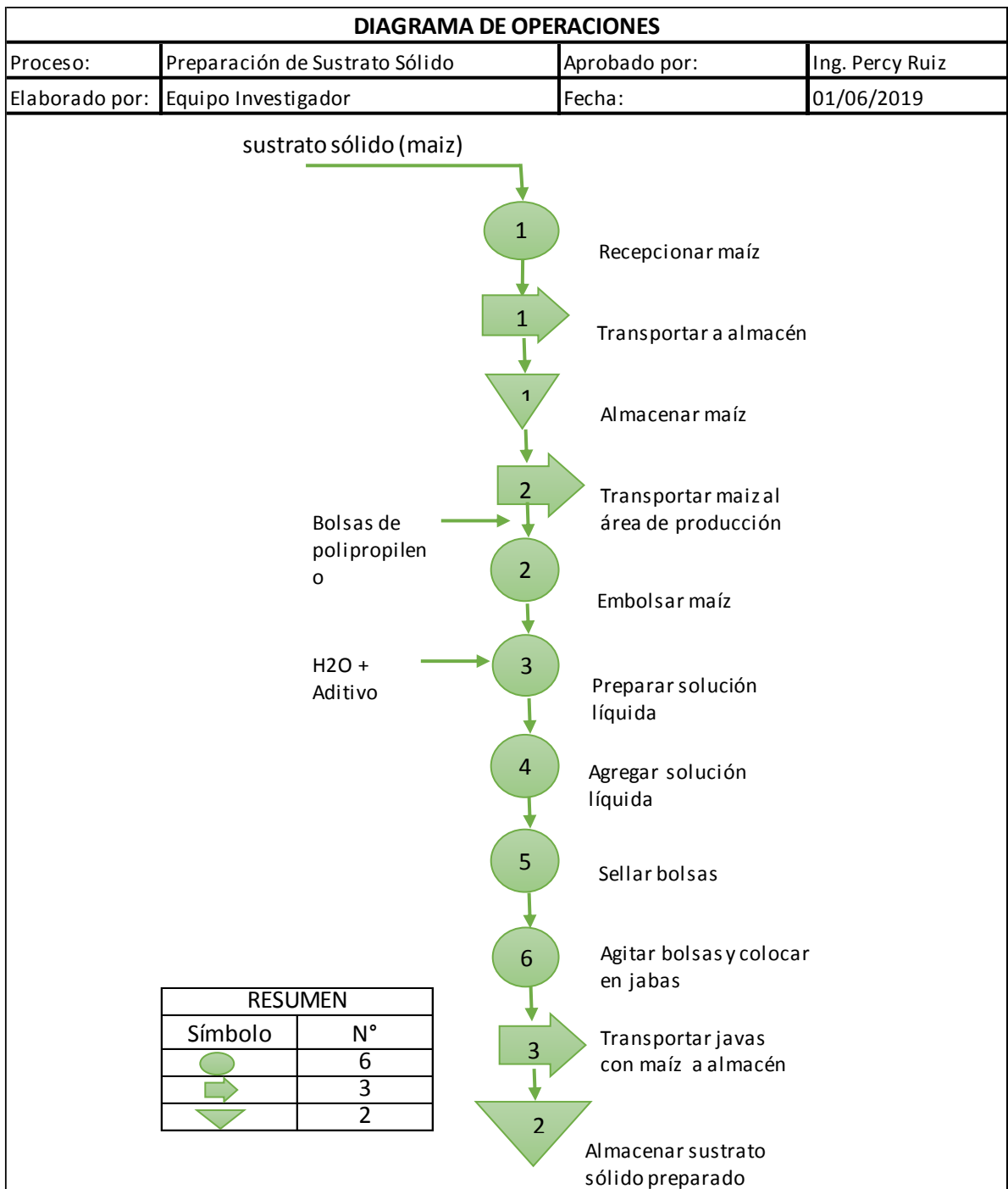
total	Causas del Problema	N° de Defectos	% Acumulado de Defectos
1	Falta de automatización	110	28%
2	Mala utilización de Recursos	82	49%
3	Mal uso de capacidad de autoclaves	48	61%
4	Retrasos en entrega de pedidos	24	68%
5	Procesos no estandarizados	23	73%
6	Falta de Tecnología	20	79%
7	Desperdicios	18	83%
8	Contaminación cruzada	17	87%
9	Demora en abastecimiento al cliente interno	15	91%
10	Tiempos muertos	9	94%
11	Ambientes inadecuados	6	95%
12	Sobrecarga laboral	5	96%
13	Falta de capacitación	5	98%
14	Fatiga	5	99%
15	Falta de señalización	2	99%
16	Falta de seguridad	2	100%
	<b>Total</b>	<b>391</b>	



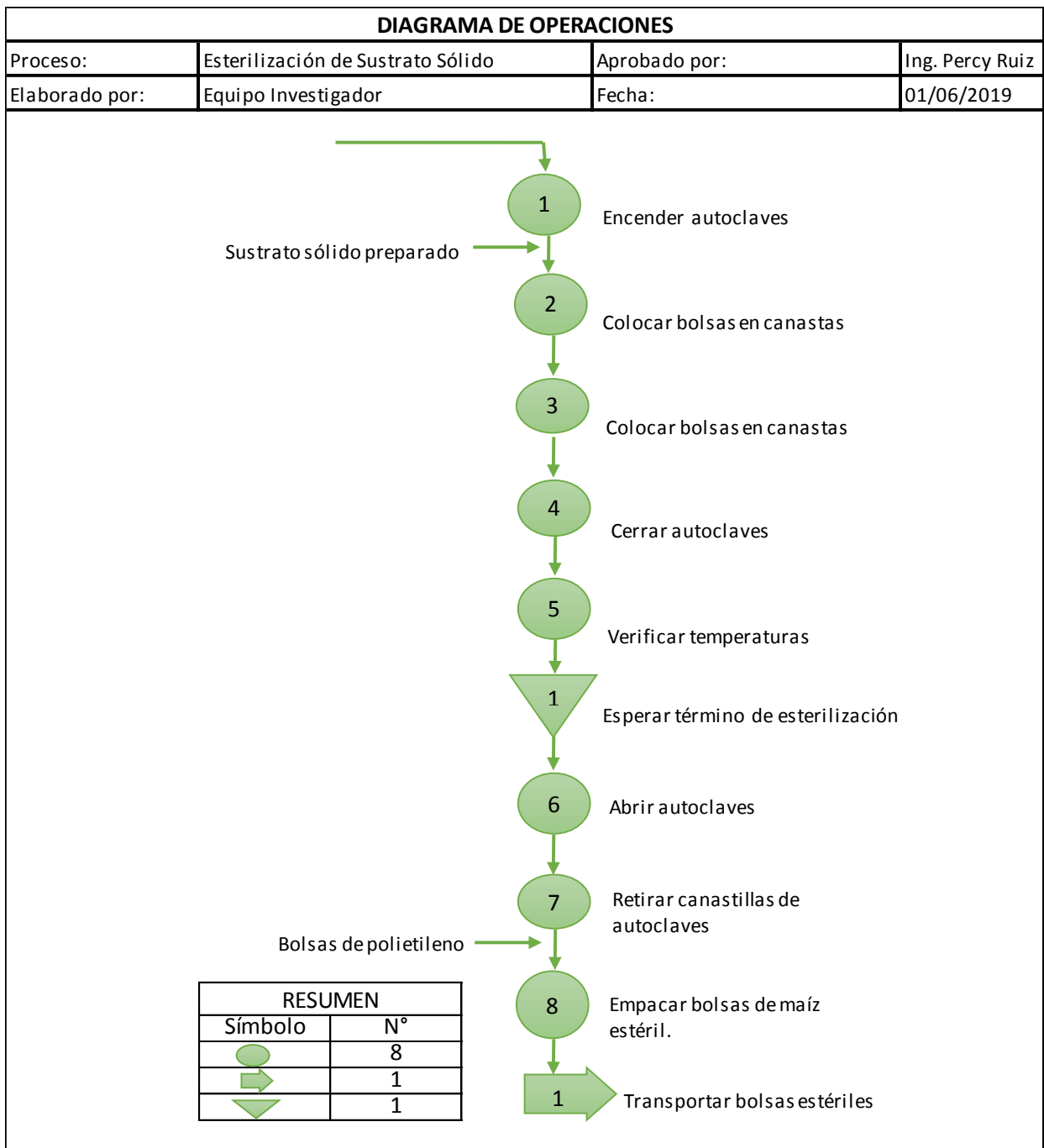
### Anexo A13: Diagrama de Recorrido



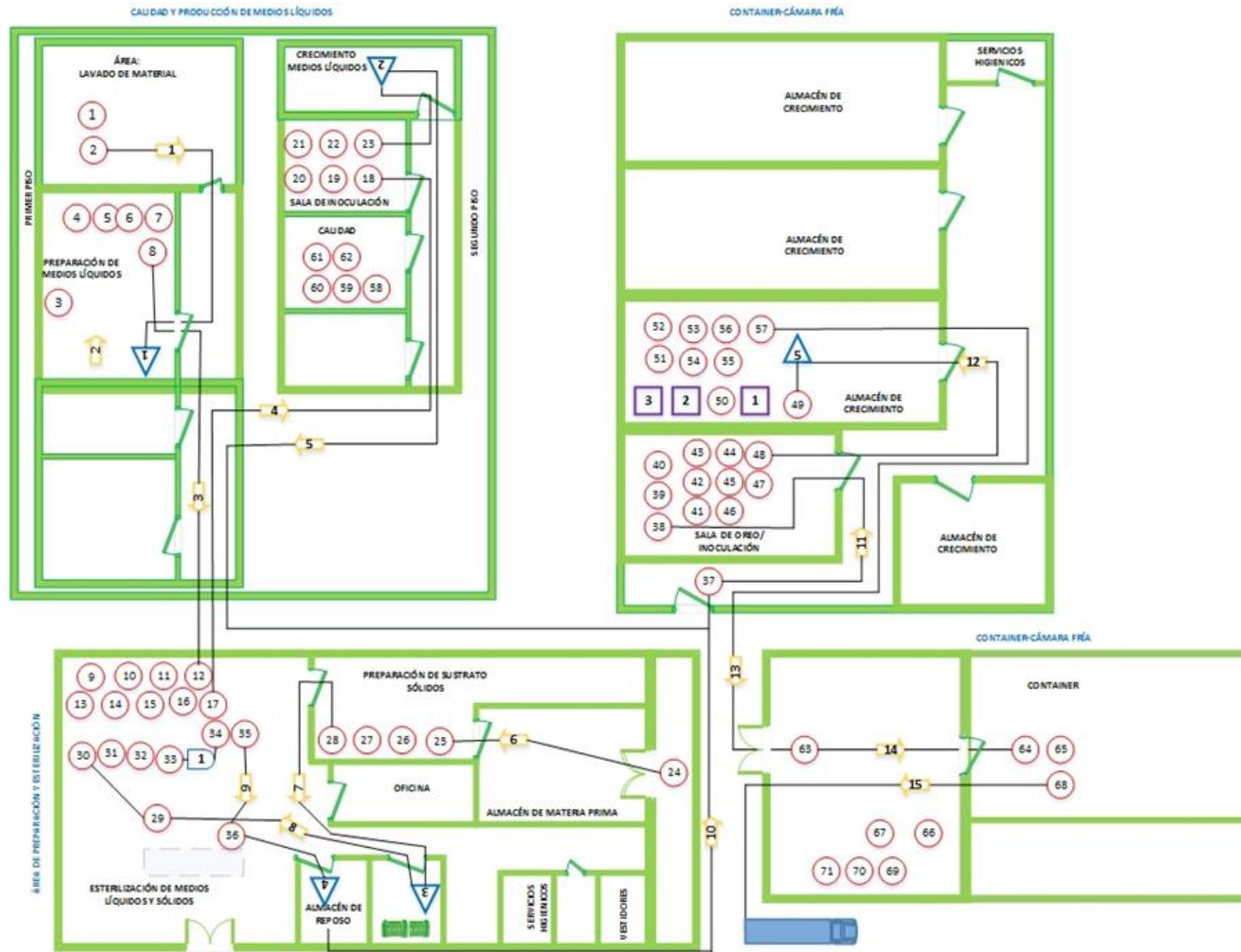
**Anexo A14: Diagrama de Operaciones Preparación**



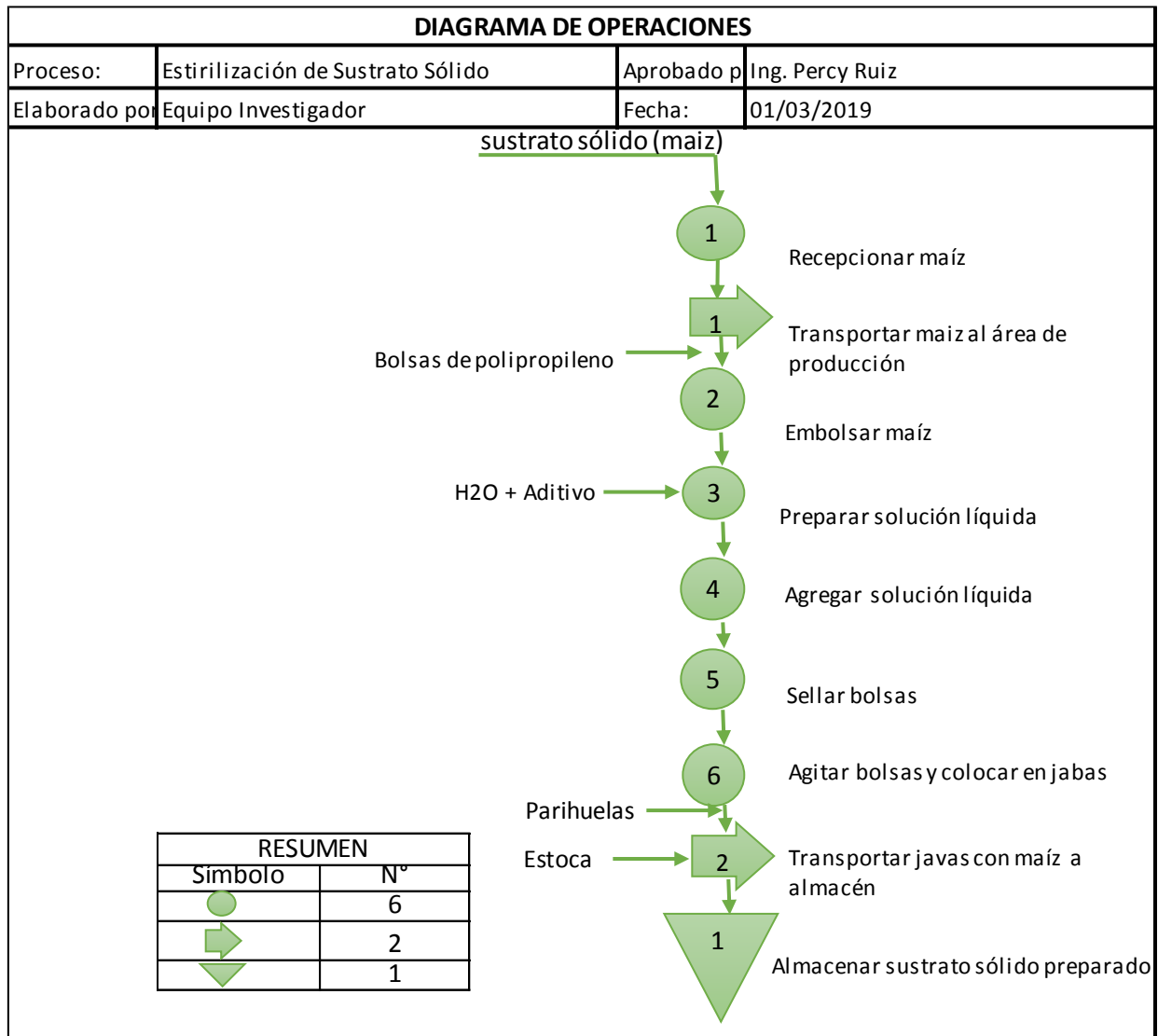
**Anexo A15: Diagrama de Operaciones Esterilización**



Anexo A16: Nuevo Diagrama de Recorrido

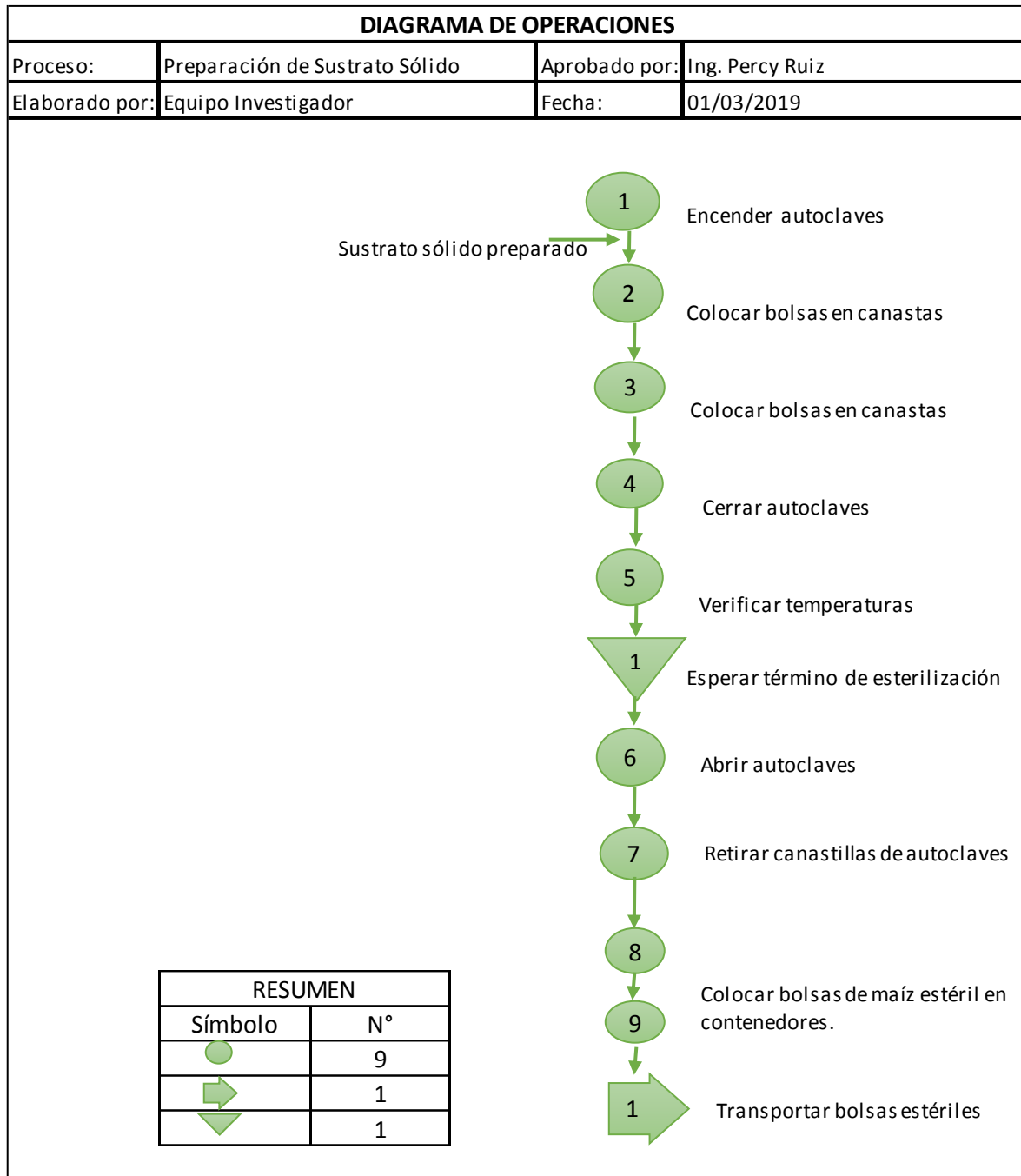


**Anexo A17: Nuevo DOP Preparación y Esterilización de Sustrato Sólido**





**Anexo A18:** Nuevo DOP Esterilización de Sustrato Sólido



## Anexo A19: Cotización



COT. N° 1406-19

Fecha: 08/07/2019

Señores : SOLUCIONES AGROSOSTENIBLES S.A.C.

Dirección : Av. Metropolitana Mz. C Lt. 4 Int. 1 Urb. El Valle - Trujillo


RUC : 20481349550

Atención : Srta. Milagros

Válido a : 07 días.

Correo : [mdezahiguay@gmail.com](mailto:mdezahiguay@gmail.com)

Teléfono : 962702603

Contenedor de Polietileno de Alta densidad de origen Alemán fabricado por sistema de inyección y con baño de protección UV. Cuerpo hecho en una sola pieza sin partes débiles, cuenta con 01 tapa abatible, 04 asas laterales, sistema DIN para elevación, 04 ruedas de caucho macizo de 200mm, 01 tapón de drenaje para su facil lavado.			
Producto	Cant.	P/U.	P/Total
Contenedor de 1100 Litros <b>Marca:</b> ESE - Alemán <b>Medidas:</b> Altura: 1354mm. / Ancho: 1373mm / Largo: 1073mm. <b>Espesor:</b> 5mm <b>Peso del Contenedor:</b> 50kgs. <b>Soporta:</b> 510kgs. <b>Color:</b> gris oscuro (colores verde y gris oscuro tienen un menor costo). <b>Color:</b> blanco (otros colores cuestan mas por ser de fabricación mas compleja).	2	S/. 1,187.00	S/. 2,374.00
	2	S/. 1,417.78	S/. 2,835.56
 <p><i>Todos nuestros productos tienen Certificados ISO y fichas técnicas.</i></p>			

Forma de pago : CONTADO  
 Moneda : SOLES  
 Tiempo de entrega : 1 día / Previa verificación del depósito en nuestra cuenta.  
 Lugar de entrega : Puesto en Ag. de Transp. de su preferencia c/pago a destino.  
 Atención : De lunes a viernes  
 Horarios : De 9am a 1mp / 2:00pm a 6:00p.m.

Valor de Venta	S/. 5,209.56
I.G.V. (18%)	S/. 937.72
<b>Total Precio Venta</b>	<b>S/. 6,147.28</b>

**Banco de Crédito del Perú**

**B: Tablas.****Anexo B14: Interpretación Del VAN**

Resultado	Significado	Decisión
$VAN=0$	Los ingresos y egresos del proyecto son iguales, no existe ganancia ni pérdida	Indiferente
$VAN<0$	En este caso los ingresos son menores a los egresos, quedando una porción pendiente de pago.	Rechazar el proyecto
$VAN>0$	Este resultado determina que los flujos de efectivo cubrirán los costos totales y la inversión, y quedara un excedente.	Ejecutar el proyecto

Fuente: Formulación y evaluación de proyectos tecnológicos empresariales

Aplicados pág. 175 (Halmiton y Pezo, 2005)

**Anexo B15: Interpretación Del TIR**

Resultado	Significado	Decisión
$TIR=tasa\ de\ actualización$	Cuando el TIR y la tasa de actualización son iguales, la rentabilidad es cero.	Indiferente
$TIR<tasa\ de\ actualización$	En este escenario la rentabilidad de proyecto es inferior al costo de oportunidad de la inversión	Rechazar el proyecto
$TIR>tasa\ de\ actualización$	Este resultado significa que el proyecto presenta una rentabilidad mayor al costo de oportunidad	Ejecutar el proyecto

**Anexo B16: Interpretación Del Coeficiente Beneficio/Costo**

Resultado	Significado	Decisión
$B/C=1$	Si la relación B/C es igual a la unidad, entonces el proyecto no presenta beneficios ni pérdidas	Indiferente
$B/C>1$	Si el coeficiente B/C es mayor que la unidad, el beneficio es superior al costo.	Ejecutar el proyecto
$B/C<1$	Si la relación B/C es menor que la unidad, no existe beneficio, por el contrario se registran pérdidas.	Rechazar el proyecto

**Anexo B17:** Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN		
Mejora de procesos	"Metodología sistémica que en el que se conjugan adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos, a fin de optimizar los recursos de cualquier sistema productivo" (Kamawati, 2013)	Es una herramienta de la ingeniería Industrial, y se determina mediante el registro del método actual mediante el registro de actividades por proceso, a la vez se examina el método actual mediante la técnica interrogativa, luego de analizado se propone el Método de trabajo propuesto en el que se muestra la mejoría de los procesos. (Flores)	Método actual	Cantidad de Actividades	Actividades por proceso	Razón		
					$T_s = T_N \times (1 + F_s)$			
				Y Tiempo estándar	$T_s = \text{Tiempo estándar}$			
					$T_N = \text{Tiempo normal}$			
							$F_s = \text{Factores suplementarios}$	
			%Actividades Improductivas	$\frac{\text{Actividades Improductivas}}{\text{Actividades Totales}}$				
			Examen del Método Actual	%Actividades por mejorar	$\frac{\text{Actividades Por mejorar}}{\text{Actividades Analizadas}}$	Razón		
				%Propuestas Elegidas	$\frac{\text{Actividades Elegidas}}{\text{Propuestas Totales}}$			
				Propuesta del Método de trabajo	%Actividades Mejoradas	$\frac{\text{Actividades Mejoradas}}{\text{Actividades Analizadas}}$	Razón	
			%Actividades Producidas		$\frac{\text{Actividades Productivas}}{\text{Actividades Totales}}$			
%Tiempo Mejorado	$\frac{\text{Tiempos Mejorados}}{\text{Tiempos Totales}}$							

Efectividad	Cumplimiento de los objetivos planteados de tal manera que se optimicen los recursos. (Gutiérrez, 2013)	Efectividad de los procesos de producción del controlador biológico Trichomax medido porcentualmente a través de sus indicadores	<b>Eficiencia:</b> Uso adecuado de los recursos.	%Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}}$	Razón
			<b>Eficacia:</b> Cumplimiento de metas	%Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción Lograda}}{\text{Objetivo}}$	
			<b>Efectividad:</b> Cumplimiento de los objetivos planteados optimizando recursos.	%Efectividad	$\text{Efectividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$	

## Anexo B18: Productos

### **HONGOS CONTROLADORES BENÉFICOS**

#### **APLICACIÓN AL SUELO**

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Agente biológico</b>	<b>Justificación:</b>
NEMAKONTROL	Paecilomyces lilacinus	Contiene un aislamiento patógeno natural de Paecilomyces lilacinus. se usa para controlar problemas causados por nematodos en diversos cultivos como: espárrago, maíz, yuca, etc.
TRICHOMAX	Trichoderma sp	Promotor de crecimiento radicular preventivo contra "pudrición radicular" causada por Phytophthora cinamomi Inductor de resistencia contra enfermedades.
BEAUVESOL	Beauveria bassiana	Contiene un aislamiento patógeno natural de Beauveria bassiana. controla plagas como: Anómala sp; gusano de tierra

#### **APLICACIÓN FOLIAR**

BEAUVESOL	Beauveria bassiana	Controla plagas en cultivos de uvas y otros : Dagbertus sp; Parasita "complejo de queresas"
FUMOGAN	Paecilomyces fumosoroseus	Se usa para controlar : Queresas; "mosca blanca" bemisia tabaci aleurodicua sp; "mosca negra" Aleuropleurocelus sp

### **BACTERIAS BENÉFICAS**

<b>Nombre Comercial</b>	<b>Agente biológico</b>	<b>Justificación:</b>
AT-SOL	Bacillus amyloliquefacies	Antagonista de patógenos de plantas, de uso preventivo: Alternaría tenuissima- "Tizón de arándano"; Rizhoctonia solari- "Chupadera fungosa"; Sclerotinea sp.
PC-SOL	Bacillus subtilis	Potencia el crecimiento de raíces de plantas
SEPTI-SOL	Bacillus thuringiensis	Digiere y degrada restos orgánicos de letrinas.

**Anexo B19: Procesos Del Controlador biológico Trichomax**

	<b>Procesos</b>	<b>Descripción</b>
1	Lavado de material de vidrio	En este proceso se realiza el lavado de placas, botellas, matraces y otros tipos de materiales utilizados en laboratorio de calidad y locales de producción. Consiste en autoclavar todo tipo de material de descarte que contenga residuos, colocar en remojo con solución de hipoclorito, lavar y enjuagar. En caso de otros materiales se procede a lavar con solución de hipoclorito y detergente finalmente enjuagar y secar.
2	Preparación de medios solidos	Este proceso consiste en: llenar 700 gr de maíz en bolsas de polipropileno, agregar líquido tratado, sellar bolsas, agitar bolsas, colocar bosas en jabas para que al día siguiente sean esterilizadas.
3	Esterilización de medios líquidos	Este proceso consiste en colocar las botellas y matraces contenidas de líquido preparado a la autoclave y poner a esterilizar a una a temperatura 120 °C, presión 15 por un tiempo de 45 minutos.
4	Producción de medios líquidos	Consiste en agregar cepas a matraces contenidas de agua más tween, agitar dichos matraces, servir una proporción de la mezcla de cada tween con cepa a 20 botellas cada uno, posteriormente las botellas ya inoculadas son colocadas en almacén de crecimiento, a los 3 días de ser inoculados calidad realiza un control de cada rango. Al séptimo día los caldos inoculados ya están aptos para pasar al siguiente proceso que viene a ser la inoculación al maíz estéril.
5	Preparación de sustrato sólido	Este proceso consiste en: llenar 700 gr de maíz en bolsas de polipropileno, agregar líquido tratado, sellar bolsas, agitar bolsas, colocar bosas en jabas para que al día siguiente sean esterilizadas.
6	Esterilización de sustrato sólido	Esta actividad consiste en colocar en las autoclaves las bolsas contenidas de maíz preparadas y poner a esterilizar a temperatura de 121 °C, presión 15 y por un tiempo máximo de 1 hora luego estas bolsas estilizadas son retiradas de las autoclaves y empacadas para ser enviadas a los locales de producción.
7	Oreo de sustrato estéril	Consiste en descargar de la movilidad el sustrato estéril, llevarlo a la sala de siembra ordenarlo y colocarlo en los estantes de tal manera que queden ordenados con la parte del sellado hacia arriba.
8	Inoculación de sustrato sólido estéril con medios líquidos	Consiste en inocular el medio líquido apto en las bolsas de sustrato solido estéril, codificar, agitar y transportar las bolsas inoculadas a almacén de crecimiento.

9	Durante el crecimiento	Actividad constante que consiste en revisión de almacenes de crecimiento, evaluación y monitoreo de temperaturas, humedades. Verificación de estado de crecimiento y muestreo. En este proceso también se desarrollan las actividades de movimiento de bolsas y despacho, movimiento de bolsas consiste en tomar las bolsas de forma individual mover la bolsa de manera uniforme (agitar), abrir el corte según criterio y dejar en sus mismas posiciones. Las razones por las cuales se realiza la agitación o movimiento de bolsas es para cortar hifas de crecimiento de hongo controlador TRICHOMAX y de esa manera permitir la esporulación y el secado del producto. Despacho. Esta actividad consiste en verificar lote de Trichomax a despachar, mover las bolsas, pesar las bolsas, grapar las bolsas, y empacar en bolsas o cajas según requerimiento en presentaciones de 20 bolsas por caja o paquete. Que equivale a un peso de 16 kilos y finalmente etiquetar.
10	Control de calidad de producto terminado	En este proceso se siguen varias actividades, entre ellas las más destacadas: control de calidad de materia prima, productos en proceso, producto terminado, análisis de suelos, entre otros. Para fines de esta evaluación solo tendremos en cuenta control de calidad del producto terminado que consiste en lo siguiente: Recepción de la muestra, preparar diluciones, lectura en el microscopio de los conidios y siembra en placa de alguna de las diluciones para verificar pureza y % de germinación y finalmente reportar los resultados.
11	Ingreso de producto terminado a cámara fría	Este proceso consiste en recepcionar el producto despachado de almacenes de crecimiento, transportar producto, colocar en cámara fría, monitorear temperatura y estado, registrar en kardex.
12	Salida de producto terminado de cámara fría	Este proceso consiste en recepcionar la guía de remisión, verificar el lote a lote a despachar, transportar el producto a despachar a movilidad que transportará el pedido.
13	Container cámara fría.	Este proceso consiste en registrar todos los ingresos y salidas de productos, controlar la capacidad y distribución de productos así mismo controlar el stock.



## Anexo B20: Cronograma de producción

DÍA	FECHA	PREPARACIÓN	ESTERILIZACION	INOCULACIÓN	FECHA MED. LÍQUIDO	PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN MED. LÍQUIDO	INOCULACIÓN DE MED. LÍQUIDO
					29/03/2019 Y 02/04/19		
LUNES	08/04/2019	1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH			240 TRICH/280 PL	120 TRICH
MARTES	09/04/2019	1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH	03/04/2019		120 TRICH/140 PL
MIÉRCOLES	10/04/2019	1500 BOLSAS PF 1000 BOLSAS BB	1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH	05/04/2019	240 TRICH	120 TRICH/140 PL
JUEVES	11/04/2019	1200 BOLSAS TRICH 1500 BOLSAS PL	1500 BOLSAS PF 1000 BOLSAS BB	1200 BOLSAS TRICH	06/04/2019	TWEEN PARA BB 72	120 TRICH
VIERNES	12/04/2019	1200 BOLSAS TRICH 1500 BOLSAS PL	1200 BOLSAS TRICH 1500 BOLSAS PL	1500 BOLSAS PF 1000 BOLSAS BB	TWEEN Y 06/04/19	120 TRICH/140 PL	120 TRICH
SÁBADO	13/04/2019	1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH 1500 BOLSAS PL	1200 BOLSAS TRICH 1500 BOLSAS PL	08/04/2019 Y 04/04/19		120 TRICH/140 PL
DOMINGO	14/04/2019	1200 BOLSAS TRICH 1500 BOLSAS PL	1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH 1500 BOLSAS PL	09/04/2019 Y 05/04/19		
LUNES	15/04/2019	1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH 1500 BOLSAS PL	1200 BOLSAS TRICH	10/04/2019 Y 06/04/19	120 TRICH	
MARTES	16/04/2019	1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH 1500 BOLSAS PL	11/04/2019	240 TRICH/140 PF	120 TRICH
MIÉRCOLES	17/04/2019		1200 BOLSAS TRICH	1200 BOLSAS TRICH	12/04/2019		120 TRICH/140 PF

## Anexo B21: Actividades por proceso (inicial)

Proceso	Ítem	Actividad	Proceso	Ítem	Actividad	
LAVADO DE MATERIAL DE VIDRIO	1	Recepcionar botellas de locales de producción	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	53	Transportar canastillas a la zona de empaque	
	2	Lavar botellas		54	Empacar bolsas de sustrato estéril	
	3	Transportar botellas		55	Almacenar producto estéril empacado	
	4	Almacenar botellas		56	Transportar producto estéril empacado	
PREPARACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	5	Transportar botellas a zona de preparación	OREO DE SUSTRATO ESTÉRIL	57	Recepcionar bolsas de maíz estériles y empacadas	
	6	Pesado de insumos para el medio líquido		58	Transportar bolsas estériles y empacadas a la sala de siembra	
	7	Vertido, medido de agua tratada en recipiente		59	Orear bolsas estériles (extender bolsas)	
	8	Mezclado de insumos con agua tratada		60	Colocar bolsas extendidas en estantes	
	9	Llenado de líquido preparado en botellas a razón de 800ml (caldo)		61	Limpiar y desinfectar sala de siembra	
	10	Llenado de medio líquido (tween) en matraz		62	Prepararse para iniciar operación	
	11	Tapar medios líquidos y tween		63	Retirar bolsas extendidas de los estantes y colocar en mesa de siembra	
	12	Empacar botellas con medios líquidos en jvas		64	Cortar y doblar bolsas	
	13	Transportar medios líquidos a esterilización		65	Seleccionar caldos óptimos para producción	
	14	Recepción de botellas empacadas		66	Inocular bolsas cortadas de maíz con caldos de Trichomax	
	ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	15		Encender autoclaves	INOCULACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO ESTÉRIL CON MEDIOS LÍQUIDOS	67
16		Colocar caldos preparados y tween en canastillas de autoclave	68	Agitar bolsas inoculadas		
17		Colocar canastillas en autoclaves	69	Codificar bolsas inoculadas		
18		Cerrar autoclaves	70	Transportar bolsas inoculadas al almacén de crecimiento		
19		Verificar tiempos de esterilización en autoclaves	71	Almacenar bolsas inoculadas		
20		Abrir autoclaves	72	Verificación de temperatura y crecimiento de lote de Trichomax		
21		Retirar canastillas de autoclaves	73	Registrar temperatura		
22		Empacar caldos y tween estériles	74	Acondicionar temperatura		
23		Transportar medios líquidos empacados al área de calidad	75	Verificar lote de bolsas de Trichomax a mover		
24		Recepción de medios líquidos y tween estériles	DURANTE CRECIMIENTO	76		Mover bolsas de Trichomax (agitar bolsa)
25		Recepción de cepas de Trichomax		77		Abrir bolsas de Trichomax
26	Cortar cepas de Trichomax e introducir en tween	78		Verificar lote de Trichomax a despachar		
27	Agitar tween (homogenizar)	79		Mover bolsa de Trichomax (agitar bolsa)		
28	Servir tween (inocular) en botellas con medios líquidos	80		Pesar bolsa de Trichomax		

	29	Tapar botellas inoculadas		81	sellar bolsa de Trichomax
	30	codificar caldos inoculados		82	empacar bolsas de Trichomax
	31	<b>almacenar medios líquidos inoculados</b>		83	colocar etiquetas
	32	<b>transportar medios líquidos aptos para inoculación</b>		84	<b>transportar paquetes a movilidad</b>
<b>PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO</b>	33	recepción de materia prima (maíz)	<b>CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO</b>	85	recepción de la muestra
	34	<b>transportar a almacén de materia prima</b>		86	pesado de muestra
	35	<b>almacenar materia prima</b>		87	proceso de la muestra
	36	<b>transporte de materia prima al área de preparación</b>		88	lectura de muestra y registro
	37	embolsar sustrato sólido (maíz)		89	reporte de lectura
	38	preparar solución líquida	<b>INGRESO DE PRODUCTO TERMINADO A CÁMARA FRÍA</b>	90	Recepcionar producto
	39	agregar solución líquida a sustrato embolsado		91	<b>transportar producto a cámara fría</b>
	40	sellar bolsas		92	colocar en cámara fría
	41	agitar bolsas y colocar en jabs		93	monitorear
	42	<b>transportar jabs con sustrato preparado a almacén de reposo</b>		94	registrar kardex
43	<b>almacenar sustrato sólido preparado</b>	<b>SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO DE CÁMARA FRÍA</b>	95	recepcionar guía de remisión	
44	<b>transportar jabs al área de esterilización</b>		96	verificar lote a despachar	
45	encender autoclaves		97	<b>transportar producto a movilidad</b>	
<b>ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO</b>	46	colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	<b>CONTAINER-CÁMARA- FRÍA</b>	98	registrar ingresos y salidas de productos
	47	colocar canastillas en autoclaves		99	controlar capacidad y distribución
	48	cerrar autoclaves		100	controlar stock para ventas
	49	verificar temperaturas			
	50	<b>esperar que termine ciclo de esterilización</b>			
	51	abrir autoclaves			
	52	retirar canastillas de autoclaves			

Anexo B22: DAP, General

ELABORADO POR: investigadora			DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESOS (DAP)						SOLAGRO S.A.C.		
Objetivo y nivel de análisis Conocer tiempo y actividades del proceso para estudio y mejora del mismo. Método: Actual Localización: SOLAGRO S.A.C. Fecha: 20/04/2019			PROCESO ANALIZADO: PROCESO PRODUCTIVO DEL CONTROLADOR BIOLÓGICO TRICHOMAX								
RESUMEN:			OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCION			ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS
CANTIDAD TOTAL			71	16	6	1	6				
DISTANCIA TOTAL (mt)			0	18003	3700	0	0				
TIEMPO TOTAL (min)			2882	417	162	128	188				
PROCESO:	ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA				TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES		
LAVADO DE MATERIAL DE VIDRIO	1	Recepcionar botellas de locales de producción	●				12,13			1	
	2	Lavar botellas	●				48,83			1	
	3	Transportar botellas	●	→			4,82	3			1
	4	Almacenar botellas	●			●	30,48				1
PREPARACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS (CALDOS)	5	Transportar botellas a zona de preparación	●	→			6,08				1
	6	Pesado de insumos para el medio líquido	●				30,40			1	
	7	Vertido, medido de agua tratada en recipiente	●				24,43			1	
	8	Mezclado de insumos con agua tratada	●				6,05			1	
	9	Llenado de líquido preparado en botellas a razón de 800ml (caldo)	●				109,86			1	
	10	Llenado de medio líquido (twin) en matraz	●				6,06			1	
	11	Tapar hermeticamente caldos y tweens	●				24,41			1	
	12	Empacar botellas con medios líquidos (caldos) y (twees) en jvas	●				18,27			1	
	13	Transportar caldos botellas empacadas al área de esterilización	●	→			42,80	3000			1
	14	Recepcion de botellas empacadas	●				13,79			1	
ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	15	Encender autoclave	●				7,28			1	
	16	Colocar caldos preparados y twees en canastillas de autoclave	●				13,70			1	
	17	Colocar canastillas en autoclaves	●				9,09			1	
	18	Cerrar autoclaves	●				9,08			1	
	19	Verificar tiempos de esterilización en autoclaves	●				4,53			1	
	20	Abrir autoclaves	●				9,14			1	
	21	Retirar canastillas de autoclaves	●				9,12			1	
	22	Empacar caldos y twees estériles	●				13,71			1	
	23	Transportar medios líquidos para su producción	●	→			31,96	3000			1
	24	Recepcion de caldos y twees estériles	●				17,82			1	
	PRODUCCIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS (CALDOS)	25	Recepcion de cepas de trichomax	●				2,34			1
26		Cortar cepas de trichomax e introducir en twees	●				11,86			1	
27		Agitar twees (homogenizar)	●				5,89			1	
28		Servir twees (inocular) en botellas previamente preparada (caldos)	●				95,01			1	
29		Tapar botellas inoculadas	●				23,72			1	
30		Codificar caldos inoculados	●				11,86			1	
31		Almacenar medios líquidos inoculados	●			●	8,28	200			1
PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	32	Transportar medios líquidos aptos para inoculación	●	→			7,47				1
	33	Recepcion de materia prima (maiz)	●				6,08			1	
	34	Transportar a almacén de materia prima	●	→			36,68	2500			1
	35	Almacenar materia prima	●			●	18,32				1
	36	Transporte de materia prima al área de preparación	●	→			24,46	2000			1
	37	Embolsar sustarto sólido (maiz)	●				146,58			1	
	38	Preparar solución líquida	●				12,19			1	
	39	Aragar solución líquida a sustrato embolsado	●				48,81			1	
	40	Sellar bolsas	●				109,80			1	
	41	Agitar bolsas y colocar en jvas	●				146,62			1	
ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	42	Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	●	→			36,62				1
	43	Almacenar sustrato sólido preparado	●				25,14				1
	44	Transportar jvas al área de esterilización	●	→			15,98	1500			1
	45	Encender autoclave	●				7,48			1	
	46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	●				63,86			1	
	47	Colocar canastillas en autoclaves	●				128,33			1	
	48	Cerrar autoclaves	●				43,04			1	
	49	Verificar temperaturas	●				10,69			1	
	50	Esperar que termine ciclo de esterilización	●				127,87			1	
	51	Abrir autoclaves	●				36,16			1	
	52	Retirar canastillas de autoclaves	●				102,36			1	
	53	Transportar canastillas a la zona de empaque	●	→			10,63				1
	54	Empacar bolsas de sustrato esteril	●				63,91			1	
	55	Almacenar producto estéril empacado	●			●	31,93				1
	56	Transportar producto estéril empacado	●	→			40,57	2500			1
OREO DE SUSTRATO ESTÉRIL	57	Recepcionar bolsas de maíz estériles y empacadas	●				5,70			1	
	58	Transportar bolsas empacadas a la sala de siembra	●	→			45,77	3500			1
	59	Orear bolsas estériles (extender bolsas)	●				68,63			1	
	60	Colocar bolsas extendidas en estantes	●				34,38			1	
INOCULACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO ESTÉRIL CON MEDIOS LÍQUIDOS	61	Limpiar y desinfectar sala de siembra	●				11,44			1	
	62	Prepararse para iniciar operación	●				23,80			1	
	63	Retirar bolsas extendidas de los estantes y colocar en mesa de siembra	●				35,69			1	
	64	Cortar y doblar bolsas	●				71,26			1	
	65	Seleccionar caldos optimos para producción	●				35,69			1	
	66	Inocular bolsas cortadas de maíz con caldos de trichomax	●				23,80			1	
	67	Doblar el corte de la bolsa y graphar	●				118,76			1	
	68	Agitar bolsas inoculadas	●				118,80			1	
	69	Codificar bolsas inoculadas	●				106,87			1	
	70	Transportar bolsas inoculadas a almacen crecimiento	●	→			29,68				1
	71	Almacenar bolsas inoculadas	●			●	47,51	3500			1
DURANTE CRECIMIENTO	72	Verificación de temperatura y crecimiento de lote de trichomax	●				2,4			1	
	73	Registrar temperatura	●				2,4			1	
	74	Acondicionar temperatura	●				6,1			1	
	75	Verificar lote de bolsas de trichomax a mover	●				2,4			1	
	76	Mover bolsas de trichomax (agitar bolsa)	●				171,0			1	
	77	Abrir bolsas de trichomax	●				109,9			1	
	78	Verificar lote de trichomax a despachar	●				2,4			1	
	79	Mover bolsa de trichomax (agitar bolsa)	●				171,0			1	
	80	Pesar bolsa de trichomax	●				171,0			1	
	81	Ceilar bolsa de trichomax	●				73,2			1	
	82	Empacar bolsas de trichomax	●				109,8			1	
	83	Colocar etiquetas	●				36,6			1	
	84	Transportar paquetes a movilidad	●	→			24,5				1
	CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	85	Recepcion de la muestra	●				2,43			1
86		Pesado de muestra	●				6,11			1	
87		Proceso de la muestra	●				6,13			1	
88		Lectura de muestra y registro	●				3,73			1	
89		Reporte de lectura	●				2,44			1	
INGRESO DE PRODUCTO TERMINADO A CÁMARA FRÍA	90	Recepcionar producto	●				11,92			1	
	91	Transportar producto a cámara fría	●	→			29,95				1
	92	Colocar en cámara fría	●				5,95			1	
	93	Monitorear	●				4,78			1	
	94	Registrar kardex	●				4,78			1	
SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO DE CÁMARA FRÍA	95	Recepcionar guía de remisión	●				2,32			1	
	96	Verificar lote a despachar	●				5,84			1	
CONTAINER- CÁMARA- FRÍA	97	Transportar producto a movilidad	●	→			29,40				1
	98	Registrar ingresos y salidas de productos	●				5,941			1	
	99	Controlar capacidad y distribución	●				17,822			1	
100	Controlar stock para ventas	●				11,872			1		

Tiempo total del proceso en minutos

Tiempo total del proceso en horas

3776,21

62,94

TIEMPOS NO PRODUCTIVOS	TIEMPOS PRODUCTIVOS	TIEMPOS ACTIVIDADES CRÍTICAS
707	3069	429

Anexo B23: TT. Promedio (Inicial)

CÁLCULO DEL TIEMPO OBSERVADO , ESTUDIO DE TIEMPOS, PROCESO PRODUCTIVO DEL CONTROLADOR BIOLÓGICO TRICHOMAX , EMPRESA SOLAGRO S.A.C													
OPERACIÓN	ÍTEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN MINUTOS							PROMEDIO		
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7			
1	1	LAVADO DE MATERIAL DE VIDRIO	Recepcionar botellas de locales de producción	10	10,2	9,9	9,8	9,9	9,8	10,2	9,97		
	2		Lavar botellas	40,1	40	40,1	40,3	40,3	39	40,1	39,99		
	3		Transportar botellas	4	4	4,1	4,2	3,9	3,8	3,9	3,99		
	4		Almacenar botellas	25	24,7	24,7	25,2	24,8	25,2	25,2	24,97		
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								78,91		
2	5	PREPARACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Transportar botellas a zona de preparación	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,99		
	6		Pesado de insumos para el medio líquido	24,9	25	24,5	24,9	25	25,1	24,90			
	7		Vertido, medido de agua tratada en recipiente	19,5	19,6	19,6	19,4	20,9	20,2	20,6	19,97		
	8		Mezclado de insumos con agua tratada	5,2	4,9	4,9	5,2	5,1	4,9	4,6	4,97		
	9		Lenado de líquido preparado en botellas a razón de 800ml	89,9	89,7	89,6	90,2	90,1	90,2	90,1	89,97		
	10		Lenado de medio líquido (twin) en matraz	4,9	4,8	4,8	5,1	5,2	4,7	5,2	4,96		
	11		Tapar herméticamente caldos y tweenes	19,9	19,9	20,1	20,4	19,9	19,9	19,8	19,99		
	12		Empacar botellas con medios líquidos en jvas	14,9	15,3	14,3	14,7	14,9	15,8	14,8	14,96		
	13		Transportar caldos botellas empacadas al área de esterilización	34,1	35,5	34,6	35,6	35	35,2	34,9	34,99		
				TIEMPO PROMEDIO TOTAL								219,69	
3	14	ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Recepción de botellas empacadas	14,5	14,5	14,6	15,1	15,1	16,7	14,9	15,06		
	15		Encender autoclaves	8,2	8,1	7,8	8,2	7,8	7,8	8	7,99		
	16		Colocar medios líquidos prep. y twees en canastillas de autoclave	14,8	14,9	15,7	15,4	14,5	14,9	14,7	14,99		
	17		Colocar canastillas en autoclaves	10,1	10,3	10,2	9,9	10	9,5	9,8	9,97		
	18		Cerrar autoclaves	9,9	10,3	10,2	9,9	10	9,5	9,8	9,94		
	19		Verificar tiempos de esterilización en autoclaves	5,3	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	4,99		
	20		Abrir autoclaves	9,5	9,8	10,2	10,1	10,5	9,5	10,2	9,97		
	21		Retirar canastillas de autoclaves	10,1	9,9	10,2	10,2	9,6	9,8	10,2	10,00		
	22		Empacar medios líquidos y twees estériles	14,8	14,9	15,8	15,4	14,5	14,9	14,7	15,00		
	23		Transportar medio líquidos empacados al área	34,8	34,9	35,8	34,9	35,8	35,2	33,5	34,99		
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								132,89		
4	24	PRODUCCIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Recepción de caldos y twees estériles	14,8	14,9	15,5	15,4	14,7	14,9	14,7	14,99		
	25		Recepción de cepas de trichomax	2,2	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2	1,99		
	26		Cortar cepas de trichomax e introducir en twees	10,2	9,9	10,2	10,2	9,6	9,8	10,1	10,00		
	27		Agitar twees (homogenizar)	5,3	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	4,99		
	28		Servir twees (inocular) en botellas previamente preparada	79,9	80,1	80,2	79,6	80,1	79,8	80,2	79,99		
	29		Tapar botellas inoculadas	20,2	20,3	20,1	19,3	19,3	20,6	20,1	19,99		
	30		Códficar caldos inoculados	10	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,99		
	31		Almacenar medios líquidos inoculados	7,2	7	7,1	6,9	6,7	6,9	7,1	6,99		
	32		CreCIMIENTO, transportar medios líquidos aptos para inoculación	10,2	9,8	10,2	10,2	9,6	9,8	10,1	9,99		
				TIEMPO PROMEDIO TOTAL								148,90	
5	33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Recepción de materia prima (maíz)	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,99		
	34		Transportar a almacén de materia prima	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99		
	35		Almacenar materia prima	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,99		
	36		Transporte de materia prima al área de preparación	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01		
	37		Embosar sustrato solido (maíz)	119,2	119,9	120	121,1	119,9	118,9	120,9	119,99		
	38		Preparar solución líquida	10	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,99		
	39		Agregar solución líquida a sustrato embolsado	39,7	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	39,96		
	40		Sellar bolsas	90,2	90,9	90	89,5	89,9	90,9	90,5	90,27		
	41		Agitar bolsas y colocar en jvas	118,9	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121	120,00		
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99		
	43		Almacenar sustrato sólido preparado	20	20,6	21,5	20,6	20,1	20,5	20,4	20,53		
				TIEMPO PROMEDIO TOTAL								480,16	
	6		44	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,99
45		Encender autoclaves	6,5		6,8	6,8	6,8	7	7,5	7,5	6,99		
46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	60,2		59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	60,00		
47		Colocar canastillas en autoclaves	121,202		120,299	120,901	119,299	121,503	119,697	120,299	120,46		
48		Cerrar autoclaves	40,2		40,8	40,1	40,9	40,3	40,7	40,9	40,56		
49		Verificar temperaturas	10,8		9,1	10,9	10,2	10,8	9,2	10,1	10,16		
50		Esperar que termine ciclo de esterilización	120		120	120	120	120	120	120	120,00		
51		Abrir autoclaves	35,9		34,9	33,8	34,8	33,9	34,2	33,5	34,43		
52		Retirar canastillas de autoclaves	96,32		95,45	95,98	96,06	97,12	96,99	95,01	96,13		
53		Transportar canastillas a la zona de empaque	10,1		9,9	10	10,3	9,6	9,8	10,2	9,99		
54		Empacar bolsas de sustrato estéril	60,1		59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	59,99		
55		Almacenar producto estéril empacado	30,1		30	30,1	29,9	29,9	30	29,8	29,97		
56		Transportar producto estéril empacado	19,8		20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01		
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								623,66		
7	57	OREO DE SUSTRATO ESTÉRIL	Recepcionar bolsas de maíz estériles y empacadas	5,3	5,2	5,3	4,7	4,8	4,8	4,9	5,00		
	58		Transportar bolsas estériles y empacadas a la sala de siembra	39,9	39,2	39,4	40,3	39,8	40,3	41	39,99		
	59		Orear bolsas estériles (extender bolsas)	60,1	60	60,1	59,8	60,3	59,6	59,9	59,97		
	60		Colocar bolsas extendidas en estantes	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99		
	61		Limpian y desinfectar sala de siembra	10,1	10	10,3	10,2	9,7	9,8	9,9	10,00		
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								144,94		
8	62	INOCULACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO ESTÉRIL CON MEDIOS LÍQUIDOS	Prepararse para iniciar operación	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01		
	63		Retirar bolsas extendidas de los estantes y colocar en mesa de siembra	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99		
	64		Cortar y doblar bolsas	60,1	60	60,1	59,8	60,3	59,7	59,9	59,99		
	65		Seleccionar caldos optimos para producción	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99		
	66		Inocular bolsas cortadas de maíz con caldos de trichomax	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01		
	67		Doblar el corte de la bolsa y engrapar	100,1	100,2	99,9	99,8	100,1	99,9	99,9	99,99		
	68		Agitar bolsas inoculada	100,1	100,2	99,9	99,8	100,1	100	99,9	100,00		
	69		Códficar bolsas inoculadas	90,1	89,9	89,2	90	90,1	90,3	90,1	89,96		
	70		Transportar bolsas inoculadas a almacén de crecimiento	25,3	24,8	25	24,8	25	25,2	24,9	25,00		
	71		Almacenar bolsas inoculadas	39,9	39,2	39,4	40,3	39,8	40,3	41	39,99		
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								514,91		
9	72	DURANTE CRECIMIENTO	Verificación de temperatura y crecimiento de lote de trichomax	2,2	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2	1,99		
	73		Registrar temperatura	2,2	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2	1,99		
	74		Acondicionar temperatura	5,3	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	4,99		
	75		Verificar lote de bolsas de trichomax a mover	2,1	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2	1,97		
	76		Mover bolsas de trichomax (agitar bolsa)	139	139,2	140,2	141	139,9	139,6	140,9	139,97		
	77		Abrir bolsas de trichomax	90,1	89,9	89,4	90	90,1	90,3	90,1	89,99		
	78		Verificar lote de trichomax a despachar	2,2	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2	1,99		
	79		Mover bolsa de trichomax (agitar bolsa)	139	139,2	140,2	141	139,9	139,7	140,9	139,99		
	80		Pesar bolsa de trichomax	139	139,2	140,2	141	139,9	139,7	140,9	139,99		
	81		Sellar bolsa de trichomax	60,1	60	60,1	59,8	60,3	59,7	59,9	59,99		
	82		Empacar bolsas de trichomax	90,1	89,9	89,2	90	90,1	90,3	90,1	89,96		
	83		Colocar etiquetas	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99		
84	Transportar paquetes a movilidad	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01				
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								722,79		
10	85	CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	Recepción de la muestra	2,2	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2	1,99		
	86		Pesado de muestra	5,3	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	4,99		
	87		Proceso de la muestra	5,3	5,2	5,3	4,8	4,7	4,8	4,9	5,00		
	88		Lectura de muestra y registro	2,8	3,2	3,1	2,8	2,9	2,7	2,9	2,91		
	89		Reporte de lectura	2,2	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2	1,99		
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								16,87		
11	90	INGRESO DE PRODUCTO TERMINADO A CÁMARA FRÍA	Recepcionar producto	10,2	10	9,9	9,8	10,2	9,6	10	9,96		
	91		Transportar producto a cámara fría	25,3	24,8	25	24,8	25	25,2	24,9	25,00		
	92		Colocar en cámara fría	5,3	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	4,99		
	93		Monitorear	4	4	4,1	4,2	3,9	3,8	3,9	3,99		
	94		Registrar kardex	4	4	4,1	4,2	3,9	3,8	3,9	3,99		
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								47,91		
12	95	SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO DE CÁMARA FRÍA	Recepcionar guía de remisión	2,2	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2	1,99		
	96		Verificar lote a despachar	5,3	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	4,99		
	97		Transportar producto a movilidad	25,3	24,8	25	24,8	25	25,2	24,9	25,00		
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								31,97		
13	98	CONTAINER- CÁMARA- FRÍA	Registrar ingresos y salidas de productos	5	5,2	4,9	5,1	4,8	5,1	4,9	5,00		
	99		Controlar capacidad y distribución	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,99		
	100		Controlar stock para ventas	10,1	10	10,3	10,2	9,7	9,8	9,9	10,00		
			TIEMPO PROMEDIO TOTAL								29,99		

Anexo B24: TT. Muestra, (Inicial)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRA ESTUDIO DE TIEMPOS , PROCESO PRODUCTIVO DEL CONTROLADOR BIOLÓGICO TRICHOMAX , EMPRESA SOLAGRO S.A.C																					
OPERA CIÓN	ÍTEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN MINUTOS																CÁLCULO "n"	
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	PROME DIO	SUMA (X1+...+X7)	(X1) <sup>2</sup>	(X2) <sup>2</sup>	(X3) <sup>2</sup>	(X4) <sup>2</sup>	(X5) <sup>2</sup>	(X6) <sup>2</sup>	(X7) <sup>2</sup>		SUMA X2
1	1	LAVADO DE MATERIAL DE VIDRIO	Recepcionar botellas de locales de producción	10	10.2	9.9	9.8	9.9	9.8	10.2	9.97	70	100	104.04	98.01	96.04	98.01	96.04	104.04	696.18	<b>0,40</b>
	2		Lavar botellas	40.1	40	40.1	40.3	40.3	39	40.1	39.99	280	1608.01	1600	1608.01	1624.09	1624.09	1521	1608.01	11193.2	<b>0,17</b>
	3		Transportar botellas	4	4	4.1	4.2	3.9	3.8	3.9	3.99	28	16	16	16.81	17.64	15.21	14.44	15.21	111.31	<b>1,56</b>
	4		Almacenar botellas	25	24.7	24.7	25.2	24.8	25.2	25.2	24.97	175	625	610.09	610.09	635.04	615.04	635.04	635.04	4365.34	<b>0,12</b>
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																				<b>78,91</b>	
2	5	PREPARACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS (CALDOS)	Transportar botellas a zona se preparación	5.1	4.8	4.8	4.5	5.2	5.1	5.4	4.99	35	26.01	23.04	23.04	20.25	27.04	26.01	29.16	175	<b>5,04</b>
	6		Pesado de insumos para el medio líquido	24.9	25	24.5	24.9	24.9	25	25.1	24.90	174	620.01	625	600.25	620.01	620.01	625	630.01	4340	<b>0,08</b>
	7		Vertido, medido de agua tratada en recipiente	19.5	19.6	19.6	19.4	20.9	20.2	20.6	19.97	140	380.25	384.16	384.16	376.36	436.81	408.04	424.36	2794	<b>1,22</b>
	8		Mezclado de insumos con agua tratada	5.2	4.9	4.9	5.2	5.1	4.9	4.6	4.97	35	27.04	24.01	24.01	27.04	26.01	24.01	21.16	173	<b>2,54</b>
	9		Llenado de líquido preparado en botellas a razón de 800ml	89.9	89.7	89.6	90.2	90.1	90.2	90.1	89.97	630	8082.01	8046.09	8028.16	8136.04	8118.01	8136.04	8118.01	56664	<b>0,01</b>
	10		Llenado de medio líquido (twin) en matraz	4.9	4.8	4.8	5.1	5.2	4.7	5.2	4.96	35	24.01	23.04	23.04	26.01	27.04	22.09	27.04	172	<b>2,39</b>
	11		Tapar herméticamente caldos y tweenes	19.9	19.9	20.1	20.4	19.9	19.9	19.8	19.99	140	396.01	396.01	404.01	416.16	396.01	396.01	392.04	2796	<b>0,14</b>
	12		Empacar botellas con medios líquidos en jvas	14.9	15.3	14.3	14.7	14.9	15.8	14.8	14.96	105	222.01	234.09	204.49	216.09	222.01	249.64	219.04	1567	<b>1,39</b>
13	Transportar caldos botellas empacadas al área de esterilización	34.1	35.5	34.6	35.6	35	35.2	34.9	34.99	245	1162.81	1260.25	1197.16	1267.36	1225	1239.04	1218.01	8570	<b>0,30</b>		
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																				<b>219,69</b>	
3	14	ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Recepción de botellas empacadas	14.5	14.5	14.6	15.1	15.1	16.7	14.9	15.06	105.4	210.3	210.3	213.2	228.0	228.0	278.9	222.0	1590.6	<b>3,59</b>
	15		Encender autoclaves	8.2	8.1	7.8	8.2	7.8	7.8	8	7.99	55.9	67.2	65.6	60.8	67.2	60.8	60.8	64.0	446.6	<b>0,75</b>
	16		Colocar medios líquidos prep. y twees en canastillas de autoclave	14.8	14.9	15.7	15.4	14.5	14.9	14.7	14.99	104.9	219.0	222.0	246.5	237.2	210.3	222.0	216.1	1573.1	<b>1,07</b>
	17		Colocar canastillas en autoclaves	10.1	10.3	10.2	9.9	10	9.5	9.8	9.97	69.8	102.0	106.1	104.0	98.0	100.0	90.3	96.0	696.4	<b>1,00</b>
	18		Cerrar autoclaves	9.9	10.3	10.2	9.9	10	9.5	9.8	9.94	69.6	98.0	106.1	104.0	98.0	100.0	90.3	96.0	692.4	<b>0,96</b>
	19		Verificar tiempos de esterilización en autoclaves	5.3	5.2	5.3	4.7	4.7	4.8	4.9	4.99	34.9	28.1	27.0	28.1	22.1	22.1	23.0	24.0	174.5	<b>4,12</b>
	20		Abrir autoclaves	9.5	9.8	10.2	10.1	10.5	9.5	10.2	9.97	69.8	90.3	96.0	104.0	102.0	110.3	90.3	104.0	696.9	<b>2,01</b>
	21		Retirar canastillas de autoclaves	10.1	9.9	10.2	10.2	9.6	9.8	10.2	10.00	70.0	102.0	98.0	104.0	104.0	92.2	96.0	104.0	700.3	<b>0,78</b>
	22		Empacar medios líquidos y twees estériles	14.8	14.9	15.8	15.4	14.5	14.9	14.7	15.00	105.0	219.0	222.0	249.6	237.2	210.3	222.0	216.1	1576.2	<b>1,22</b>
	23		Transportar medio líquidos empacados al área	34.8	34.9	35.8	34.9	35.8	35.2	33.5	34.99	245	1211.04	1218.01	1281.64	1218.01	1281.64	1239.04	1122.25	8572	<b>0,68</b>
	<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																				<b>132,89</b>
4	24	PRODUCCIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Recepción de caldos y twees estériles	14.8	14.9	15.5	15.4	14.7	14.9	14.7	14.99	105	219.04	222.01	240.25	237.16	216.09	222.01	216.09	1573	<b>0,66</b>
	25		Recepción de cepas de trichomax	2.2	2.2	1.9	1.7	2.1	1.8	2	1.99	14	4.84	4.84	3.61	2.89	4.41	3.24	4	28	<b>13,25</b>
	26		Cortar cepas de trichomax e introducir en twees	10.2	9.9	10.2	10.2	9.6	9.8	10.1	10.00	70	104.04	98.01	104.04	104.04	92.16	96.04	102.01	700	<b>0,78</b>
	27		Agitar twees (homogenizar)	5.3	5.2	5.3	4.7	4.7	4.8	4.9	4.99	35	28.09	27.04	28.09	22.09	22.09	23.04	24.01	174	<b>4,12</b>
	28		Servir twees (inocular) en botellas previamente preparada	79.9	80.1	80.2	79.6	80.1	79.8	80.2	79.99	560	6384.01	6416.01	6432.04	6336.16	6416.01	6368.04	6432.04	44784	<b>0,01</b>
	29		Tapar botellas inoculadas	20.2	20.3	20.1	19.3	19.3	20.6	20.1	19.99	140	408.04	412.09	404.01	372.49	372.49	424.36	404.01	2797	<b>0,85</b>
	30		Codificar caldos inoculados	10	9.9	10.1	10.2	9.9	9.7	10.1	9.99	70	100	98.01	102.01	104.04	98.01	94.09	102.01	698	<b>0,39</b>
	31		Almacenar medios líquidos inoculados	7.2	7	7.1	6.9	6.7	6.9	7.1	6.99	49	51.84	49	50.41	47.61	44.89	47.61	50.41	342	<b>0,79</b>
	32		CreCIMenTO, transportar medios líquidos aptos para inoculación	10.2	9.8	10.2	10.2	9.6	9.8	10.1	9.99	70	104.04	96.04	104.04	104.04	92.16	96.04	102.01	698	<b>0,84</b>
	<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																				<b>158,89</b>
5	33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Recepción de materia prima (maíz)	5.1	4.8	4.8	4.5	5.2	5.1	5.4	4.99	35	26.01	23.04	23.04	20.25	27.04	26.01	29.16	175	<b>5,04</b>
	34		Transportar a almacén de materia prima	29.3	29.9	30.1	30.2	29.8	30.3	30.3	29.99	210	858.49	894.01	906.01	912.04	888.04	918.09	918.09	6295	<b>0,20</b>
	35		Almacenar materia prima	14.8	14.8	15.3	14.8	14.9	15.2	15.1	14.99	105	219.04	219.04	234.09	219.04	222.01	231.04	228.01	1572	<b>0,27</b>
	36		Transporte de materia prima al área de preparación	19.8	20.1	19.9	20.2	19.8	20.2	20.1	20.01	140	392.04	404.01	396.01	408.04	392.04	408.04	404.01	2804	<b>0,11</b>
	37		Embolsar sustrato sòlido (maíz)	119	120	120	121	120	119	121	119.99	840	14208.6	14376	14400	14665.21	14376	14137.2	14616.8	100780	<b>0,06</b>
	38		Preparar solución líquida	10	9.9	10.1	10.2	9.9	9.7	10.1	9.99	70	100	98.01	102.01	104.04	98.01	94.09	102.01	698	<b>0,39</b>
	39		Agregar solución líquida a sustrato embolsado	39.7	39.2	39.4	40.3	39.8	40.2	41.1	39.96	280	1576.09	1536.64	1552.36	1624.09	1584.04	1616.04	1689.21	11178	<b>0,35</b>
	40		Sellar bolsas	90.2	90.9	90	89.5	89.9	90.9	90.5	90.27	632	8136.04	8262.81	8100	8010.25	8082.01	8262.81	8190.25	57044	<b>0,05</b>
	41		Agitar bolsas y colocar en jvas	119	120	120	121	120	120	121	120.00	840	14137.2	14376	14280.3	14616.81	14376	14376	14641	100803	<b>0,05</b>
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	29.3	29.9	30.1	30.2	29.8	30.3	30.3	29.99	210	858.49	894.01	906.01	912.04	888.04	918.09	918.09	6295	<b>0,20</b>
	43		Almacenar sustrato sólido preparado	20	20.6	21.5	20.6	20.1	20.5	20.4	20.53	144	400	424.36	462.25	424.36	404.01	420.25	416.16	2951	<b>0,78</b>
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																				<b>480,16</b>	
6	44	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	14.8	14.8	15.3	14.8	14.9	15.2	15.1	14.99	105	219.04	219.04	234.09	219.04	222.01	231.04	228.01	1572	<b>0,27</b>
	45		Encender autoclaves	6.5	6.8	6.8	6.8	7	7.5	7.5	6.99	49	42.25	46.24	46.24	46.24	49	56.25	56.25	342	<b>4,07</b>
	46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	60.2	59.9	60.1	59.9	60.3	59.7	59.9	60.00	420	3624.04	3588.01	3612.01	3588.01	3636.09	3564.09	3588.01	25200	<b>0,02</b>
	47		Colocar canastillas en autoclaves	12.1	12.0	12.1	11.9	12.2	12.0	12.0	12.04	843	14689.9	14471.8	14617.1	14232.2514	14763	14327.4	14471.8	101573	<b>0,06</b>
	48		Cerrar autoclaves	40.2	40.8	40.1	40.9	40.3	40.7	40.9	40.56	284	1616.04	1664.64	1608.01	1672.81	1624.09	1656.49	1672.81	11515	<b>0,00</b>
	49		Verificar temperaturas	10.8	9.1	10.9	10.2	10.8	9.2	10.1	10.16	71	116.64	82.81	118.81	104.04	116.64	84.64	102.01	726	<b>7,57</b>
	50		Esperar que termine ciclo de esterilización	120	120	120	120	120	120	120	120.00	840	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	100800	<b>0,00</b>
	51		Abrir autoclaves	35.9	34.9	33.8	34.8	33.9	34.2	33.5	34.43	241	1288.81	1218.01	1142.44	1211.04	1149.21	1169.64	1122.25	8301	<b>0,79</b>
	52		Retirar canastillas de autoclaves	96.3	95.5	96	96.1	97.1	97	95	96.13	673	9277.54	9110.7	9212.16	9227.5236	9432.29	9407.06	9026.9	64694	<b>0,09</b>
	53		Transportar canastillas a la zona de empaque	10.1	9.9	10	10.3	9.6	9.8	10.2	9.99	70	102.01	98.01	100	106.09	92.16	96.04	104.04	698	<b>0,80</b>
	54		Empacar bolsas de sustrato esteril	60.1	59.9	60.1	59.9	60.3	59.7	59.9	59.99	420	3612.01	3588.01	3612.01	3588.01	3636.09	3564.09	3588.01	25188	<b>0,01</b>
	55		Almacenar producto esteril empacado	30.1	30	30.1	29.9	29.9	30	29.8	29.97	210	906.01	900	906.01	894.01	894.01	900	888.04	6288	<b>0,02</b>
	56		Transportar producto esteril empacado	19.8	20.1																

Anexo B25: TT. Resumen (Inicial)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CONTROLADOR BIOLÓGICO TRICHOMAX, EMPRESA SOLAGRO S.A.C																					
OPERA CIÓN	ÍTEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	NÚMERO DE MUESTRA -TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS POR LOTE																	
				N	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	PROMEDIO			
1	1	LAVADO DE MATERIAL DE VIDRIO	Recepcionar botellas de locales de producción	13,0	10,0	10,2	9,9	9,8	9,9	9,8	10,2	10,0	9,9	10,2	10,2	9,6	9,5	9,9			
	2		Lavar botellas	13,0	40,1	40,0	40,1	40,3	40,3	39,0	40,1	40,0	39,9	40,2	39,8	40,0	40,2	40,0			
	3		Transportar botellas	13,0	4,0	4,0	4,1	4,2	3,9	3,8	3,9	4,0	4,0	4,0	3,8	3,9	3,8	4,0			
	4		Almacenar botellas	13,0	25,0	24,7	24,7	25,2	24,8	25,2	24,7	24,7	25,2	24,8	25,2	25,2	25,0	25,0			
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>				<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																	
2	5	PREPARACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Transportar botellas a zona de preparación	13,0	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	5,0			
	6		Pesado de insumos para el medio líquido	13,0	24,9	25,0	24,5	24,9	24,9	25,0	25,1	25,0	24,5	24,9	24,9	25,0	25,1	24,9			
	7		Vertido, medido de agua tratada en recipiente	13,0	19,5	19,6	19,6	19,4	20,9	20,2	20,6	19,6	19,6	19,4	20,9	20,2	20,6	20,0			
	8		Mezclado de insumos con agua tratada	13,0	5,2	4,9	4,9	5,2	5,1	4,9	4,6	4,9	4,9	5,2	5,1	4,9	4,6	5,0			
	9		Llenado de líquido preparado en botellas a razón de 800ml	13,0	89,9	89,7	89,6	90,2	90,1	90,2	90,1	89,7	89,6	90,2	90,1	90,2	90,1	90,0			
	10		Llenado de medio líquido (twin) en matraz	13,0	4,9	4,8	4,8	5,1	5,2	4,7	5,2	4,8	4,8	5,1	5,2	4,7	5,2	5,0			
	11		Tapar herméticamente caldos y tweenes	13,0	19,9	19,9	20,1	20,4	19,9	19,9	19,8	19,9	20,1	20,4	19,9	19,9	19,9	20,0			
	12		Empacar botellas con medios líquidos en jvas	13,0	14,9	15,3	14,3	14,7	14,9	15,8	14,8	15,3	14,3	14,7	14,9	15,8	14,8	15,0			
	13		Transportar caldos botellas empacadas al área de esterilización	13,0	34,1	35,5	34,6	35,6	35,0	35,2	34,9	35,5	34,6	35,6	35,0	35,2	34,9	35,1			
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>				<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																	
3	14	ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Recepción de botellas empacadas	13,0	14,5	14,5	14,6	15,1	15,1	16,7	14,9	14,5	14,6	15,1	15,1	16,7	14,9	15,1			
	15		Encender autoclaves	13,0	8,2	8,1	7,8	8,2	7,8	7,8	8,0	8,1	7,8	8,2	7,8	7,8	8,0	8,0			
	16		Colocar medios líquidos prep. y tweenes en canastillas de autoclave	13,0	14,8	14,9	15,7	15,4	14,5	14,9	14,7	14,9	15,7	15,4	14,5	14,9	14,7	15,0			
	17		Colocar canastillas en autoclaves	13,0	10,1	10,3	10,2	9,9	10,0	9,5	9,8	10,3	10,2	9,9	10,0	9,5	9,8	10,0			
	18		Cerrar autoclaves	13,0	9,9	10,3	10,2	9,9	10,0	9,5	9,8	10,3	10,2	9,9	10,0	9,5	9,8	9,9			
	19		Verificar tiempos de esterilización en autoclaves	13,0	5,3	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	5,0			
	20		Abrir autoclaves	13,0	9,5	9,8	10,2	10,1	10,5	9,5	10,2	9,8	10,2	10,1	10,5	9,5	10,2	10,0			
	21		Retirar canastillas de autoclaves	13,0	10,1	9,9	10,2	10,2	9,6	9,8	10,2	9,9	10,2	10,2	9,6	9,8	10,2	10,0			
	22		Empacar medios líquidos y tweenes estériles	13,0	14,8	14,9	15,8	15,4	14,5	14,9	14,7	14,9	15,8	15,4	14,5	14,9	14,7	15,0			
	23		Transportar medio líquidos empacados al área	13,0	34,8	34,9	35,8	34,9	35,8	35,2	33,5	34,9	35,8	34,9	35,8	35,2	33,5	35,0			
	<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>				<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																
	4		24	PRODUCCIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Recepción de caldos y tweenes estériles	13,0	14,8	14,9	15,5	15,4	14,7	14,9	14,7	14,9	15,5	15,4	14,7	14,9	14,7	15,0	
25		Recepción de cepas de trichomax	13,0		2,2	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2,0	2,2	1,9	1,7	2,1	1,8	2,0	2,0			
26		Cortar cepas de trichomax e introducir en twees	13,0		10,2	9,9	10,2	10,2	9,6	9,8	10,1	9,9	10,2	10,2	9,6	9,8	10,1	10,0			
27		Agitar twees (homogenizar)	13,0		5,3	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	5,2	5,3	4,7	4,7	4,8	4,9	5,0			
28		Servir twees(inocular) en botellas previamente preparada	13,0		79,9	80,1	80,2	79,6	80,1	79,8	80,2	80,1	80,2	79,6	80,1	79,8	80,2	80,0			
29		Tapar botellas inoculadas	13,0		20,2	20,3	20,1	19,3	19,3	20,6	20,1	20,3	20,1	19,3	19,3	20,6	20,1	20,0			
30		Códiicar caldos inoculados	13,0		10,0	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	10,0			
31		Almacenar medios líquidos inoculados	13,0		7,2	7,0	7,1	6,9	6,7	6,9	7,1	7,0	7,1	6,9	6,7	6,9	7,1	7,0			
32		Creimiento, transportar medios líquidos aptos para inoculación	13,0		10,2	9,8	10,2	10,2	9,6	9,8	10,1	2,1	2,1	1,8	1,9	2,1	1,9	6,3			
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>					<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																
5		33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO		Recepción de materia prima (maíz)	13,0	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	5,0	
	34	Transportar a almacén de materia prima		13,0	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	30,0			
	35	Almacenar materia prima		13,0	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	15,0			
	36	Transporte de materia prima al área de preparación		13,0	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,0			
	37	Embolsar sustrato sólido (maíz)		13,0	119,2	119,9	120,0	121,1	119,9	118,9	120,9	119,9	120,0	121,1	119,9	118,9	120,9	120,0			
	38	Preparar solución líquida		13,0	10,0	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	10,0			
	39	Agregar solución líquida a sustrato embolsado		13,0	39,7	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	40,0			
	40	Sellar bolsas		13,0	90,2	90,9	90,0	89,5	89,9	90,9	90,5	89,5	90,0	87,8	90,2	89,1	90,5	89,9			
	41	Agitar bolsas y colocar en jvas		13,0	118,9	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121,0	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121,0	120,1			
	42	Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo		13,0	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,9	29,9	30,2	29,8	30,3	29,9	30,0			
	43	Almacenar sustrato sólido preparado		13,0	20,0	20,6	21,5	20,6	20,1	20,5	20,4	20,2	20,4	21,3	20,8	20,2	21,1	20,6			
	<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>				<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																
	6	44		ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	13,0	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	15,0	
45		Encender autoclaves	13,0		6,5	6,8	6,8	6,8	7,0	7,5	7,5	6,8	6,8	6,8	7,0	7,5	7,5	7,0			
46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	13,0		60,2	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	59,6	58,6	60,3	60,4	59,2	61,0	59,9			
47		Colocar canastillas en autoclaves	13,0		121,2	120,3	120,9	119,3	121,5	119,7	120,3	120,1	121,2	119,7	121,2	119,6	120,6	120,4			
48		Cerrar autoclaves	13,0		40,2	40,8	40,1	40,9	40,3	40,7	40,9	39,1	40,5	41,0	39,9	40,2	40,4	40,4			
49		Verificar temperaturas	13,0		10,8	9,1	10,9	10,2	10,8	9,2	10,1	10,1	9,9	9,2	10,8	10,2	9,1	10,0			
50		Esperar que termine ciclo de esterilización	13,0		120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0			
51		Abrir autoclaves	13,0		35,9	34,9	33,8	34,8	33,9	34,2	33,5	31,9	34,8	32,8	33,9	34,2	32,5	33,9			
52		Retirar canastillas de autoclaves	13,0		96,3	95,5	96,0	96,1	97,1	97,0	95,0	95,1	96,7	95,0	97,0	96,0	96,0	96,1			
53		Transportar canastillas a la zona de empaque	13,0		10,1	9,9	10,0	10,3	9,6	9,8	10,2	9,9	10,0	10,3	9,6	9,8	10,2	10,0			
54		Empacar bolsas de sustrato estéril	13,0		60,1	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	60,0			
55		Almacenar producto estéril empacado	13,0		30,1	30,0	30,1	29,9	29,9	30,0	29,8	30,0	30,1	29,9	29,9	30,0	29,8	30,0			
56		Transportar producto estéril empacado	13,0		19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,0			
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>					<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																
7		57	OREO DE SUSTRATO ESTÉRIL		Recepcionar bolsas de maíz estériles y empacadas	13,0	5,3	5,2	5,3	4,7	4,8	4,8	4,9	5,2	5,3	4,7	4,8	4,8	4,9	5,0	
	58	Transportar bolsas estériles y empacadas a la sala de siembra		13,0	39,9	39,2	39,4	40,3	39,8	40,3	41,0	39,2	39,4	40,3	39,8	40,3	41,0	40,0			
	59	Orear bolsas estériles (extender bolsas)		13,0	60,1	60,0	60,1	59,8	60,3	59,6	59,9	60,0	60,1	59,8	60,3	59,6	59,9	60,0			
	60	Colocar bolsas extendidas en estantes		13,0	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	30,0			
	61	Limpiar y desinfectar sala de siembra		13,0	10,1	10,0	10,3	10,2	9,7	9,8	9,9	10,0	10,3	10,2	9,7	9,8	9,9	10,0			
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>				<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																	
8	62	INICULACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO ESTÉRIL CON MEDIOS LÍQUIDOS	Prepararse para iniciar operación	13,0	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,0			
	63		Retirar bolsas extendidas de los estantes y colocar en mesa de siembra	13,0	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	30,0			
	64		Cortar y doblar bolsas	13,0	60,1	60,0	60,1	59,8	60,3	59,7	59,9	60,0	60,1	59,8	60,3	59,7	59,9	60,0			
	65		Seleccionar caldos optimos para producción	13,0	29,3	29,9	30,1	30													

Anexo B26: TT. Inicial, Westinghouse.

tabla : valoración

Valoracion del ritmo del trabajo Westinghouse																										
Factores	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13
Habilidad	C1	0,06	C1	0,06	F1	-0,18	C1	0,06	C1	0,06	D	0	D	0	C1	0,06	C1	0,06	B2	0,08	C1	0,06	C1	0,06	C1	0,06
Esfuerzo	C1	0,05	C1	0,05	D	0	D	0	C1	0,05	C1	0,05	C1	0,05	C2	0,02	C1	0,05	C1	0,02	C2	0,02	D	0	C2	0,02
Condiciones	D	0	C1	0	D	0	D	0	D	0	F	-0,07	D	0	D	0	D	0	C	0,02	D	0	D	0	D	0
Consistencias	C	0,01	D	0	C	0,01	C1	0,01	D	0	E	-0,02	D	0	C	0,01	D	0	C	0,01	C	0,01	C	0,01	C	0,01
<b>TOTAL</b>		<b>0,12</b>		<b>0,11</b>		<b>-0,17</b>		<b>0,07</b>		<b>0,11</b>		<b>-0,04</b>		<b>0,05</b>		<b>0,09</b>		<b>0,11</b>		<b>0,13</b>		<b>0,09</b>		<b>0,07</b>		<b>0,09</b>

SUPLEMENTO OIT													
SUPLEMENTO	Operación												
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13
NEC. PERSONALES	6%	5%	6%	7%	5%	6%	4%	5%	6%	5%	6%	6%	4%
FATIGA BÁSICA	2%	2%	2%	2%	2%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
TEDIO	1%	3%	2%	2%	3%	2%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	3%
<b>TOTAL</b>	<b>9%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>11%</b>	<b>10%</b>	<b>11%</b>	<b>9%</b>	<b>9%</b>	<b>10%</b>	<b>9%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>9%</b>

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.05	C1	Buena	+ 0.05	C1	Buena
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Buena
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.05	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente



Anexo B27: TT. Inicial, Estándar

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL CONTROLADOR BIOLÓGICO TRICHOMAX , EMPRESA SOLAGRO S.A.C								
OPERACIÓN	ÍTEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	PROMEDIO	Valoración del ritmo del trabajo	Tiempo normal (TN)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (TS)
1	1	LAVADO DE MATERIAL DE VIDRIO	Recepcionar botellas de locales de producción	9,9	1,12	11,13	0,09	12,13
	2		Lavar botellas	40,0	1,12	44,80	0,09	48,83
	3		Transportar botellas	4,0	1,12	4,43	0,09	4,82
	4		Almacenar botellas	25,0	1,12	27,97	0,09	30,48
	TIEMPO PROMEDIO TOTAL							
2	5	PREPARACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Transportar botellas a zona se preparación	5,0	1,11	5,52	0,1	6,08
	6		Pesado de insumos para el medio líquido	24,9	1,11	27,64	0,1	30,40
	7		Vertido, medido de agua tratada en recipiente	20,0	1,11	22,21	0,1	24,43
	8		Mezclado de insumos con agua tratada	5,0	1,11	5,50	0,1	6,05
	9		Llenado de líquido preparado en botellas a razón de 800ml	90,0	1,11	99,87	0,1	109,86
	10		Llenado de medio líquido (twin) en matraz	5,0	1,11	5,51	0,1	6,06
	11		Tapar herméticamente caldos y tweenes	20,0	1,11	22,19	0,1	24,41
	12		Empacar botellas con medios líquidos en jvas	15,0	1,11	16,61	0,1	18,27
	13		Transportar caldos botellas empacadas al area de esterilización	35,1	1,11	38,91	0,1	42,80
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								268,36
3	14	ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Recepción de botellas empacadas	15,1	0,83	12,53	0,1	13,79
	15		Encender autoclaves	8,0	0,83	6,61	0,1	7,28
	16		Colocar medios líquidos prep. y twees en canastillas de autoclave	15,0	0,83	12,45	0,1	13,70
	17		Colocar canastillas en autoclaves	10,0	0,83	8,27	0,1	9,09
	18		Cerrar autoclaves	9,9	0,83	8,26	0,1	9,08
	19		Verificar tiempos de esterilización en autoclaves	5,0	0,83	4,12	0,1	4,53
	20		Abrir autoclaves	10,0	0,83	8,31	0,1	9,14
	21		Retirar canastillas de autoclaves	10,0	0,83	8,29	0,1	9,12
	22		Empacar medios líquidos y twees estériles	15,0	0,83	12,46	0,1	13,71
	23		Transportar medio líquidos empacados al área	35,0	0,83	29,05	0,1	31,96
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								121,39
4	24	PRODUCCIÓN DE MEDIOS LÍQUIDOS	Recepción de caldos y twees estériles	15,0	1,07	16,05	0,11	17,82
	25		Recepción de cepas de trichomax	2,0	1,07	2,11	0,11	2,34
	26		Cortar cepas de trichomax e introducir en twees	10,0	1,07	10,68	0,11	11,86
	27		Agitar twees (homogenizar)	5,0	1,07	5,31	0,11	5,89
	28		Servir twees (inocular) en botellas previamente preparada	80,0	1,07	85,59	0,11	95,01
	29		Tapar botellas inoculadas	20,0	1,07	21,37	0,11	23,72
	30		Códificar caldos inoculados	10,0	1,07	10,68	0,11	11,86
	31		Almacenar medios líquidos inoculados	7,0	1,07	7,46	0,11	8,28
32	Crecimiento, transportar medios líquidos aptos para inoculación	6,3	1,07	6,73	0,11	7,47		
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								184,24
5	33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Recepción de materia prima (maíz)	5,0	1,11	5,52	0,1	6,08
	34		Transportar a almacén de materia prima	30,0	1,11	33,34	0,1	36,68
	35		Almacenar materia prima	15,0	1,11	16,65	0,1	18,32
	36		Transporte de materia prima al area de preparación	20,0	1,11	22,23	0,1	24,46
	37		Embolsar sustrato solido (maíz)	120,0	1,11	133,25	0,1	146,58
	38		Preparar solución líquida	10,0	1,11	11,08	0,1	12,19
	39		Agregar solución líquida a sustrato embolsado	40,0	1,11	44,37	0,1	48,81
	40		Sellar bolsas	89,9	1,11	99,81	0,1	109,80
	41		Agitar bolsas y colocar en jvas	120,1	1,11	133,29	0,1	146,62
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	30,0	1,11	33,29	0,1	36,62
43	Almacenar sustrato sólido preparado	20,6	1,11	22,86	0,1	25,14		
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								611,29
6	44	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	15,0	0,96	14,40	0,11	15,98
	45		Encender autoclaves	7,0	0,96	6,74	0,11	7,48
	46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	59,9	0,96	57,53	0,11	63,86
	47		Colocar canastillas en autoclaves	120,4	0,96	115,61	0,11	128,33
	48		Cerrar autoclaves	40,4	0,96	38,77	0,11	43,04
	49		Verificar temperaturas	10,0	0,96	9,63	0,11	10,69
	50		Esperar que termine ciclo de esterilización	120,0	0,96	115,20	0,11	127,87
	51		Abrir autoclaves	33,9	0,96	32,57	0,11	36,16
	52		Retirar canastillas de autoclaves	96,1	0,96	92,22	0,11	102,36
	53		Transportar canastillas a la zona de empaque	10,0	0,96	9,58	0,11	10,63
	54		Empacar bolsas de sustrato estéril	60,0	0,96	57,58	0,11	63,91
	55		Almacenar producto estéril empacado	30,0	0,96	28,76	0,11	31,93
	56		Transportar producto estéril empacado	20,0	0,96	19,23	1,11	40,57
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								682,81
7	57	OREO DE SUSTRATO ESTÉRIL	Recepcionar bolsas de maíz estériles y empacadas	5,0	1,05	5,23	0,09	5,70
	58		Transportar bolsas estériles y empacadas a la sala de siembra	40,0	1,05	41,99	0,09	45,77
	59		Orear bolsas estériles (extender bolsas)	60,0	1,05	62,96	0,09	68,63
	60		Colocar bolsas extendidas en estantes	30,0	1,05	31,54	0,09	34,38
	61		Limpia y desinfectar sala de siembra	10,0	1,05	10,49	0,09	11,44
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								165,91
8	62	INOCULACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO ESTÉRIL CON MEDIOS LÍQUIDOS	Prepararse para iniciar operación	20,0	1,09	21,83	0,09	23,80
	63		Retirar bolsas extendidas de los estantes y colocar en mesa de siembra	30,0	1,09	32,74	0,09	35,69
	64		Cortar y doblar bolsas	60,0	1,09	65,37	0,09	71,26
	65		Seleccionar caldos optimos para producción	30,0	1,09	32,74	0,09	35,69
	66		Inocular bolsas cortadas de maíz con caldos de trichomax	20,0	1,09	21,83	0,09	23,80
	67		Doblar el corte de la bolsa y engrapar	100,0	1,09	108,96	0,09	118,76
	68		Agitar bolsas inoculada	100,0	1,09	108,99	0,09	118,80
	69		Códificar bolsas inoculadas	89,9	1,09	98,04	0,09	106,87
	70		Transportar bolsas inoculadas a almacén de crecimiento	25,0	1,09	27,22	0,09	29,68
	71		Almacenar bolsas inoculadas	40,0	1,09	43,59	0,09	47,51
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								611,85
9	72	DURANTE CRECIMIENTO	Verificación de temperatura y crecimiento de lote de trichomax	1,97	1,11	2,19	0,1	2,40
	73		Registrar temperatura	1,97	1,11	2,19	0,1	2,40
	74		Acondicionar temperatura	4,96	1,11	5,51	0,1	6,06
	75		Verificar lote de bolsas de trichomax a mover	1,96	1,11	2,18	0,1	2,40
	76		Mover bolsas de trichomax (agitar bolsa)	140,05	1,11	155,45	0,1	171,00
	77		Abrir bolsas de trichomax	89,98	1,11	99,87	0,1	109,86
	78		Verificar lote de trichomax a despachar	1,97	1,11	2,19	0,1	2,40
	79		Mover bolsa de trichomax (agitar bolsa)	140,06	1,11	155,47	0,1	171,02
	80		Pesar bolsa de trichomax	140,06	1,11	155,47	0,1	171,02
	81		Sellar bolsa de trichomax	59,98	1,11	66,57	0,1	73,23
	82		Empacar bolsas de trichomax	89,95	1,11	99,84	0,1	109,82
	83		Colocar etiquetas	29,99	1,11	33,29	0,1	36,62
84	Transportar paquetes a movilidad	20,03	1,11	22,23	0,1	24,46		
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								882,69
10	85	CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	Recepción de la muestra	1,97	1,13	2,23	0,09	2,43
	86		Pesado de muestra	4,96	1,13	5,61	0,09	6,11
	87		Proceso de la muestra	4,98	1,13	5,62	0,09	6,13
	88		Lectura de muestra y registro	2,96	1,13	3,34	0,09	3,65
	89		Reporte de lectura	1,98	1,13	2,24	0,09	2,44
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								20,76
11	90	INGRESO DE PRODUCTO TERMINADO A CÁMARA FRÍA	Recepcionar producto	9,94	1,09	10,83	0,1	11,92
	91		Transportar producto a cámara fría	24,98	1,09	27,22	0,1	29,95
	92		Colocar en cámara fría	4,96	1,09	5,41	0,1	5,95
	93		Monitorear	3,98	1,09	4,34	0,1	4,78
	94		Registrar kardex	3,98	1,09	4,34	0,1	4,78
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								57,37
12	95	SALIDA DE PRODUCTO TERMINADO DE	Recepcionar guía de remisión	1,97	1,07	2,11	0,1	2,32
	96		Verificar lote a despachar	4,96	1,07	5,31	0,1	5,84
	97		Transportar producto a movilidad	24,98	1,07	26,73	0,1	29,40
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								37,56
13	98	CONTAINER-CÁMARA-FRÍA	Registrar ingresos y salidas de productos	5,00	1,09	5,45	0,09	5,94
	99		Controlar capacidad y distribución	15,00	1,09	16,35	0,09	17,82
	100		Controlar stock para ventas	9,99	1,09	10,89	0,09	11,87
TIEMPO PROMEDIO TOTAL								35,63

Anexo B28: DAP Preparación y Esterilización

ELABORADO POR: Investigadora		DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESOS (DAP)							SOLAGRO S.A.C.		
Objetivo y nivel de análisis		PROCESO ANALIZADO:		PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO							
Conocer tiempo y actividades del proceso para estudio y mejora del mismo.		RESUMEN:		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN		ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS
Método: Actual		CANTIDAD TOTAL		5	3	2	0	1			
Localización: SOLAGRO S.A.C		DISTANCIA TOTAL (mt)		0	4500	0	0	0			
Fecha: 20/04/2019		TIEMPO TOTAL (min)		323	98	43	0	147			
PROCESO:	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA				TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES		
PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	33	Recepción de materia prima (maíz)					6,08			1	
	34	Transportar a almacén de materia prima					36,68	2500			1
	35	Almacenar materia prima					18,32				1
	36	Transporte de materia prima al área de preparación					24,46	2000			1
	37	Embolsar sustrato sólido (maíz)					146,58			1	
	38	Preparar solución líquida					12,19			1	
	39	Agregar solución líquida a sustrato embolsado					48,81			1	
	40	Sellar bolsas					109,80			1	
	41	Agitar bolsas y colocar en jabas					146,62			1	
	42	Transportar jabas con sustrato preparado a almacén de reposo					36,62				1
43	Almacenar sustrato sólido preparado					25,14				1	
Tiempo total del proceso en minutos						611,29	TOTAL		6	5	
Tiempo total del proceso en horas						10,19					
									TIEMPOS NO PRODUCTIVOS	TIEMPOS PRODUCTIVOS	TIEMPOS ACTIVIDADES CRÍTICAS
									141	470	62

ELABORADO POR: Investigadora		DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESOS (DAP)							SOLAGRO S.A.C.		
Objetivo y nivel de análisis		PROCESO ANALIZADO:		ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO							
Conocer tiempo y actividades del proceso para estudio y mejora del mismo.		RESUMEN:		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN		ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS
Método: Actual		CANTIDAD TOTAL		8	3	1	1	0			
Localización: SOLAGRO S.A.C		DISTANCIA TOTAL (mt)		0	4000	0	0	0			
Fecha: 20/04/2019		TIEMPO TOTAL (min)		456	67	32	128	0			
PROCESO:	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA				TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES		
ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	44	Transportar jabas al área de esterilización					15,98	1500			1
	45	Encender autoclaves					7,48			1	
	46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave					63,86			1	
	47	Colocar canastillas en autoclaves					128,33			1	
	48	Cerrar autoclaves					43,04			1	
	49	Verificar temperaturas					10,69			1	
	50	Esperar que termine ciclo de esterilización					127,87			1	
	51	Abrir autoclaves					36,16			1	
	52	Retirar canastillas de autoclaves					102,36			1	
	53	Transportar canastillas a la zona de empaque					10,63				1
	54	Empacar bolsas de sustrato estéril					63,91			1	
	55	Almacenar producto estéril empaquetado					31,93				1
	56	Transportar producto estéril empaquetado					40,57	2500			1
Tiempo total del proceso en minutos						682,81	TOTAL		9	4	
Tiempo total del proceso en horas						11,38					
									TIEMPOS NO PRODUCTIVOS	TIEMPOS PRODUCTIVOS	TIEMPOS ACTIVIDADES CRÍTICAS
									227	456	367

Anexo B29: TT. Preparación y Esterilización de sustrato sólido (promedio)

CÁLCULO DEL TIEMPO OBSERVADO , ESTUDIO DE TIEMPOS, DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN, EMPRESA SOLAGRO S.A.C, MARSO 2019											
	ÍTEM	PROCESOS	ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN MINUTOS							PROMEDIO
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
5	33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Recepción de materia prima (maíz)	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,99
	34		Transportar a almacén de materia prima	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99
	35		Almacenar materia prima	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,99
	36		Transporte de materia prima al area de preparación	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01
	37		Embolsar sustrato solido (maíz)	119,2	119,9	120	121,1	119,9	118,9	120,9	119,99
	38		Praparar solución líquida	10	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,99
	39		Agregar solución líquida a sustrato enbolsado	39,7	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	39,96
	40		Sellar bolsas	90,2	90,9	90	89,5	89,9	90,9	90,5	90,27
	41		Agitar bolsas y colocar en jabas	118,9	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121	120,00
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99
	43		Almacenar sustrato sólido preparado	20	20,6	21,5	20,6	20,1	20,5	20,4	20,53
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>											<b>480,16</b>
6	44	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,99
	45		Encender autoclaves	6,5	6,8	6,8	6,8	7	7,5	7,5	6,99
	46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	60,2	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	60,00
	47		Colocar canastillas en autoclaves	121,2	120,299	120,901	119,299	121,503	119,697	120,299	120,46
	48		Cerrar autoclaves	40,2	40,8	40,1	40,9	40,3	40,7	40,9	40,56
	49		Verificar temperaturas	10,8	9,1	10,9	10,2	10,8	9,2	10,1	10,16
	50		Esperar que termine ciclo de esterilización	120	120	120	120	120	120	120	120,00
	51		Abrir autoclaves	35,9	34,9	33,8	34,8	33,9	34,2	33,5	34,43
	52		Retirar canastillas de autoclaves	96,32	95,45	95,98	96,06	97,12	96,99	95,01	96,13
	53		Transportar canastillas a la zona de empaque	10,1	9,9	10	10,3	9,6	9,8	10,2	9,99
	54		Empacar bolsas de sustrato esteril	60,1	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	59,99
	55		Almacenar producto estéril empacado	30,1	30	30,1	29,9	29,9	30	29,8	29,97
	56		Transportar producto estéril empacado	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>											<b>623,66</b>

Anexo B30: TT. Preparación y Esterilización de sustrato sólido (muestra)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRA ESTUDIO DE TIEMPOS , DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN, EMPRESA SOLAGRO S.A.C, MARSO 2019																					
ÍTEM	PROCESOS	ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN MINUTOS							PROMEDIO	SUMA (X1+...+X7)	(X1)^2	(X2)^2	(X3)^2	(X4)^2	(X5)^2	(X6)^2	(X7)^2	SUMA X2	CALCULO "n"	
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7												
5	33	Recepción de materia prima (maiz)	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,99	35	26,01	23,04	23,04	20,25	27,04	26,01	29,16	175	5,04	
	34	Transportar a almacén de materia prima	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99	210	858,49	894,01	906,01	912,04	888,04	918,09	918,09	6295	0,20	
	35	Almacenar materia prima	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,99	105	219,04	219,04	234,09	219,04	222,01	231,04	228,01	1572	0,27	
	36	Transporte de materia prima al area de preparación	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01	140	392,04	404,01	396,01	408,04	392,04	408,04	404,01	2804	0,11	
	37	Embolsar sustrato solido (maiz)	119,2	119,9	120	121,1	119,9	118,9	120,9	119,99	840	14208,6	14376	14400	14665,21	14376	14137,2	14616,8	100780	0,06	
	38	Praparar solución líquida	10	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,99	70	100	98,01	102,01	104,04	98,01	94,09	102,01	698	0,39	
	39	Agregar solución líquida a sustrato embolsado	39,7	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	39,96	280	1576,09	1536,64	1552,36	1624,09	1584,04	1616,04	1689,21	11178	0,35	
	40	Sellar bolsas	90,2	90,9	90	89,5	89,9	90,9	90,5	90,27	632	8136,04	8262,81	8100	8010,25	8082,01	8262,81	8190,25	57044	0,05	
	41	Agitar bolsas y colocar en jabas	118,9	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121	120,00	840	14137,2	14376	14280,3	14616,81	14376	14376	14641	100803	0,05	
	42	Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,99	210	858,49	894,01	906,01	912,04	888,04	918,09	918,09	6295	0,20	
43	Almacenar sustrato sólido preparado	20	20,6	21,5	20,6	20,1	20,5	20,4	20,53	144	400	424,36	462,25	424,36	404,01	420,25	416,16	2951	0,78		
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>									<b>480,16</b>												
6	44	Transportar jvas al área de esterilización	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,99	105	219,04	219,04	234,09	219,04	222,01	231,04	228,01	1572	0,27	
	45	Encender autoclaves	6,5	6,8	6,8	6,8	7	7,5	7,5	6,99	49	42,25	46,24	46,24	46,24	49	56,25	56,25	342	4,07	
	46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	60,2	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	60,00	420	3624,04	3588,01	3612,01	3588,01	3636,09	3564,09	3588,01	25200	0,02	
	47	Colocar canastillas en autoclaves	121,2	120,3	120,9	119,3	121,5	119,7	120,3	120,46	843	14689,9	14471,8	14617,1	14232,2514	14763	14327,4	14471,8	101573	0,06	
	48	Cerrar autoclaves	40,2	40,8	40,1	40,9	40,3	40,7	40,9	40,56	284	1616,04	1664,64	1608,01	1672,81	1624,09	1656,49	1672,81	11515	0,00	
	49	Verificar temperaturas	10,8	9,1	10,9	10,2	10,8	9,2	10,1	10,16	71	116,64	82,81	118,81	104,04	116,64	84,64	102,01	726	7,57	
	50	Esperar que termine ciclo de esterilización	120	120	120	120	120	120	120	120,00	840	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	100800	0,00	
	51	Abrir autoclaves	35,9	34,9	33,8	34,8	33,9	34,2	33,5	34,43	241	1288,81	1218,01	1142,44	1211,04	1149,21	1169,64	1122,25	8301	0,79	
	52	Retirar canastillas de autoclaves	96,32	95,45	95,98	96,06	97,12	96,99	95,01	96,13	673	9277,54	9110,7	9212,16	9227,5236	9432,29	9407,06	9026,9	64694	0,09	
	53	Transportar canastillas a la zona de empaque	10,1	9,9	10	10,3	9,6	9,8	10,2	9,99	70	102,01	98,01	100	106,09	92,16	96,04	104,04	698	0,80	
54	Empacar bolsas de sustrato esteril	60,1	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	59,99	420	3612,01	3588,01	3612,01	3588,01	3636,09	3564,09	3588,01	25188	0,01		
55	Almacenar producto estéril empacado	30,1	30	30,1	29,9	29,9	30	29,8	29,97	210	906,01	900	906,01	894,01	894,01	900	888,04	6288	0,02		
56	Transportar producto estéril empacado	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01	140	392,04	404,01	396,01	408,04	392,04	408,04	404,01	2804	0,11		
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>									<b>603,65</b>												

Anexo B31: TT. De Preparación y Esterilización de sustrato sólido (Resumen)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN, EMPRESA SOLAGRO S.A.C, MARSO 2019																			
ÍTEM	PROCESOS	ACTIVIDADES	NÚMERO DE MUESTRA -TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS POR DOCENA																
			N	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	PROMEDIO		
5	33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Recepción de materia prima (maiz)	13,0	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	5,0	
	34		Transportar a almacén de materia prima	13,0	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	30,3	30,0
	35		Almacenar materia prima	13,0	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	15,1	15,0
	36		Transporte de materia prima al area de preparación	13,0	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1	20,0
	37		Embolsar sustrato solido (maiz)	13,0	119,2	119,9	120,0	121,1	119,9	118,9	120,9	119,9	120,0	121,1	119,9	118,9	120,9	120,9	120,0
	38		Praparar solución líquida	13,0	10,0	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	10,1	10,0
	39		Agregar solución líquida a sustrato enbolsado	13,0	39,7	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	41,1	40,0
	40		Sellar bolsas	13,0	90,2	90,9	90,0	89,5	89,9	90,9	90,5	89,5	90,0	87,8	90,2	89,1	90,5	90,5	89,9
	41		Agitar bolsas y colocar en jabas	13,0	118,9	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121,0	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121,0	121,0	120,1
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	13,0	29,3	29,9	30,1	30,2	29,8	30,3	30,3	29,9	29,9	30,2	29,8	30,3	29,9	29,9	30,0
	43		Almacenar sustrato sólido preparado	13,0	20,0	20,6	21,5	20,6	20,1	20,5	20,4	20,2	20,4	21,3	20,8	20,2	21,1	21,1	20,6
<b>TIEMPO PROMEDO TOTAL</b>			<b>TIEMPO PROMEDO TOTAL</b>															<b>500,6</b>	
6	44	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	13,0	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	15,0	
	45		Encender autoclaves	13,0	6,5	6,8	6,8	6,8	7,0	7,5	7,5	6,8	6,8	6,8	7,0	7,5	7,5	7,0	
	46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	13,0	60,2	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	59,6	58,6	60,3	60,4	59,2	61,0	61,0	59,9
	47		Colocar canastillas en autoclaves	13,0	121,2	120,3	120,9	119,3	121,5	119,7	120,3	120,1	121,2	119,7	121,2	119,6	120,6	120,6	120,4
	48		Cerrar autoclaves	13,0	40,2	40,8	40,1	40,9	40,3	40,7	40,9	39,1	40,5	41,0	39,9	40,2	40,4	40,4	40,4
	49		Verificar temperaturas	13,0	10,8	9,1	10,9	10,2	10,8	9,2	10,1	10,1	9,9	9,2	10,8	10,2	9,1	10,2	10,0
	50		Esperar que termine ciclo de esterilización	13,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0
	51		Abrir autoclaves	13,0	35,9	34,9	33,8	34,8	33,9	34,2	33,5	31,9	34,8	32,8	33,9	34,2	32,5	34,2	33,9
	52		Retirar canastillas de autoclaves	13,0	96,3	95,5	96,0	96,1	97,1	97,0	95,0	95,1	96,7	95,0	97,0	96,0	96,0	96,0	96,1
	53		Transportar canastillas a la zona de empaque	13,0	10,1	9,9	10,0	10,3	9,6	9,8	10,2	9,9	10,0	10,3	9,6	9,8	10,2	10,2	10,0
	54		Empacar bolsas de sustrato esteril	13,0	60,1	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	59,9	60,0
55	Almacenar producto estéril empacado	13,0	30,1	30,0	30,1	29,9	29,9	30,0	29,8	30,0	30,1	29,9	29,9	30,0	29,8	29,8	30,0		
56	Transportar producto estéril empacado	13,0	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1	20,0		
<b>TIEMPO PROMEDO TOTAL</b>			<b>TIEMPO PROMEDO TOTAL</b>															<b>622,7</b>	

Anexo B32: TT. De Preparación y Esterilización de sustrato sólido (Westinghouse)

tabla : valoración

Valoración del ritmo del trabajo Westinghouse				
Factores	O5		O6	
Habilidad	C1	0,06	D	0
Esfuerzo	C1	0,05	C1	0,05
Condiciones	D	0	F	-0,07
Consistencias	D	0	E	-0,02
<b>TOTAL</b>		<b>0,11</b>		<b>-0,04</b>

SUPLEMENTO OIT		
	Operación	
SUPLEMENTO	O5	O6
NEC. PERSONALES	5%	6%
FATIGA BASICA	2%	3%
TEDIO	3%	2%
<b>TOTAL</b>	<b>10%</b>	<b>11%</b>

**CALIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD SISTEMA WESTINGHOUSE**

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Buena
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Buena
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Anexo B33: TT. De los Preparación y Esterilización de sustrato sólido (Tiempo Estándar)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN, EMPRESA SOLAGRO S.A.C, MARSO 2019								
ÍTEM	PROCESOS	ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALORACIÓN DEL RITO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (TS)	
5	33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Recepción de materia prima (maiz)	5,0	1,11	5,52	0,1	6,08
	34		Transportar a almacén de materia prima	30,0	1,11	33,34	0,1	36,68
	35		Almacenar materia prima	15,0	1,11	16,65	0,1	18,32
	36		Transporte de materia prima al area de preparación	20,0	1,11	22,23	0,1	24,46
	37		Embolsar sustrato solido (maiz)	120,0	1,11	133,25	0,1	146,58
	38		Praparar solución líquida	10,0	1,11	11,08	0,1	12,19
	39		Agregar solución líquida a sustrato enbolsado	40,0	1,11	44,37	0,1	48,81
	40		Sellar bolsas	89,9	1,11	99,81	0,1	109,80
	41		Agitar bolsas y colocar en jabas	120,1	1,11	133,29	0,1	146,62
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	30,0	1,11	33,29	0,1	36,62
	43		Almacenar sustrato sólido preparado	20,6	1,11	22,86	0,1	25,14
<b>TIEMPO PROMEDO TOTAL</b>							<b>611,29</b>	
6	44	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	15,0	0,96	14,40	0,11	15,98
	45		Encender autoclaves	7,0	0,96	6,74	0,11	7,48
	46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	59,9	0,96	57,53	0,11	63,86
	47		Colocar canastillas en autoclaves	120,4	0,96	115,61	0,11	128,33
	48		Cerrar autoclaves	40,4	0,96	38,77	0,11	43,04
	49		Verificar temperaturas	10,0	0,96	9,63	0,11	10,69
	50		Esperar que termine ciclo de esterilización	120,0	0,96	115,20	0,11	127,87
	51		Abrir autoclaves	33,9	0,96	32,57	0,11	36,16
	52		Retirar canastillas de autoclaves	96,1	0,96	92,22	0,11	102,36
	53		Transportar canastillas a la zona de empaque	10,0	0,96	9,58	0,11	10,63
	54		Empacar bolsas de sustrato esteril	60,0	0,96	57,58	0,11	63,91
	55		Almacenar producto estéril empacado	30,0	0,96	28,76	0,11	31,93
56	Transportar producto estéril empacado	20,0	0,96	19,23	1,11	40,57		
<b>TIEMPO PROMEDO TOTAL</b>							<b>682,81</b>	

## Anexo B34: Técnica Interrogativa (Propósito)

PROCESO: PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO			ETAPA: PREGUNTAS PRELIMINARES Y DE FONDO - PROPÓSITO						
			Preliminares		Fondo				
ITEM	Operaciones de mejora	Descripción	Qué se hace en realidad?	Por qué hay que hacerlo?	¿Cuál es el procedimiento inicial de la actividad?	Por qué se hace	Qué otra cosa podría hacerse	Qué debería hacerse	
Preparación de medios sólidos	33	Recepción de materia prima (maíz)	En esta operación se procede a tomar los detalles de los pedidos	Se procede a recepcionar la guía de emisión y verificar el estado del insumo y las cantidades.	Porque se tiene que registrar datos de ingreso de materia prima.	Se realiza un pedido al proveedor, donde se detalla las cantidades y la fecha de recepción.	Para manejar un control y finanzas pueda realizar depósito respectivo de las compras	Logística podría realizar las ordenes de pedido teniendo un sistema que le permita acceder al proyectado de insumos a requerir.	Logística podría realizar las ordenes de pedido teniendo un sistema que le permita acceder al proyectado de insumos a requerir.
	34	Transportar a almacén de materia prima	Consiste en descargar la materia prima del vehículo y trasladar al almacén de materia prima.	El proveedor se encarga de descargar la materia prima, y trasladarla al almacén utilizando su fuerza para movilizarla.	Porque el producto debe mantenerse en un ambiente apto para su conservación	Ubicar el vehículo de transporte en la puerta de ingreso al almacén.	Se realiza con el fin de estar cercano al almacén y disminuir fatiga y tiempo de descarga	Se podría utilizar parihuelas y pakeizados y descargados a través de montacargas	Se podría utilizar parihuelas y pakeizados y descargados a través de montacargas
	35	Almacenar materia prima	Se procede a almacenar los sacos de maíz apilados	El almacenamiento del maíz se realiza teniendo en cuenta el orden de llegada	Para utilizar el maíz en orden de llegada, y evitar que se moque	Cargar los sacos de maíz al transporte	Porque el producto debe quedar en el almacén a disponibilidad del siguiente proceso	Almacenar la materia prima por lotes de producción (25 sacos)	Almacenar la materia prima en palets por lotes de producción (25 sacos)
	36	Transporte de materia prima al área de proceso	Se traslada los sacos de maíz al área de preparación.	Se procede a cargar los sacos de uno en uno hacia la estación de preparación.	Para tener la materia prima al alcance para llenado	Verificar el lote a trasladar	Se verifica para revisión y corroborar datos		Implementar coches de transporte
	37	Embolsar sustarto sólido (maíz)	Consiste en llenar bolsas con materia prima (maíz)	Consiste en abrir los sacos de maíz, con la ayuda de una jara con medida el colaborador procede a llenar las bolsas en cantidades de 700 gramos c/u	Se tiene que realizar porque es el inicio del proceso de producción, y se requiere que la materia prima este contenida en un recipiente para poder agregar solución líquida.	El inicio de esta actividad consiste en organizar el material y el sustrato para tener al alcance de todo el embolsado	Se hace porque la presentación del producto final es en bolsas	Se podría cambiar el peso de cada bolsa, con la finalidad de aprovechar la capacidad	Se debería incrementar en 100 gramos el peso de cada bolsa
	38	Preparar solución líquida	Consiste en preparar una solución líquida agregando aditivos	Se llena un recipiente con agua, posteriormente se agrega aditivos y se homogeniza la solución	Se realiza con la finalidad de tener una solución para humedecer las bolsas con maíz, y que, ayude a bajar la carga bacteriana	El procedimiento inicial consiste en llenar el recipiente con agua	Se hace porque se requiere humedecer la materia prima embolsada y ayude a combatir microorganismos, permite una esterilización homogénea.	Se hace porque se requiere tener una solución líquida para humedecer la materia prima embolsada y ayude a combatir microorganismos permitiendo una esterilización homogénea.	Estandarizar la solución
	39	Agregar solución líquida a sustrato embolsado	Esta actividad consiste en agregar la solución preparada en las bolsas contenidas de maíz	Se coloca las bolsas con maíz en la zona de llenado con las bocas abiertas, posteriormente con la ayuda de una mochila adaptada se agrega la solución líquida preparada en cada bolsa	Se realiza con la finalidad de humedecer las bolsas de maíz	El procedimiento inicial consiste en trasladar las bolsas con maíz a la zona de agregar solución	se hace porque se requiere mantener la humedad en las bolsas y combatir microorganismos	Mejorar la herramienta de llenado	Mejorar la herramienta de llenado
	40	Sellar bolsas	Consiste en sellar las bolsas que se han agregado la solución	Se traslada las bolsas que ya se hayan agregado con la ayuda de una selladora se procede a sellar todas las bolsas q	Se realiza porque es necesario mantener las bolsas selladas para que el medio líquido no se derrame y facilitar la agitación	El procedimiento inicial empieza con el encendido de la selladora y verificar el nivel de calentamiento	Porque se requiere evitar la contaminación,	Sellar bolsas	Sellar bolsas
	41	Agitar bolsas y colocar en jabs	Consiste en agitarlas bolsas selladas y colocar en jabs	Se toma las bolsas selladas de una en una y se procede a realizar movimientos que permita mezclar con la solución agregada, se agrupa de 5 en 5 y se coloca en jabs de manera ordenada.	Se tiene que hacer para homogenizar la solución con el sustrato sólido	El procedimiento inicial consiste en agitar bolsa	Se realiza porque una bolsa bien agitada permite una esterilización homogénea	Se podría preparar la mezcla y homogenizar haciendo uso de una mezcladora, antes de ser llenado.	Agitar las bolsas
	42	Transportar jabs con sustrato preparado a almacén de reposo	Esta operación consiste en movilizar las jabs con sustrato sólido preparado al almacén de reposo	Se apila las jabs, de manera ordenada en bloques de 4 jabs luego se transporta al almacén de reposo	Hay que realizar esta operación por que es necesario conservar el producto y evitar la contaminación	Se inicia apilando las jabs en bloques.	Se realiza con la finalidad de prevenir la proliferación de bacterias	Se podría utilizar palets para el transporte	Apilar jabs en palets para agilizar el transporte
	43	Almacenar sustrato sólido preparado	Consiste en almacenar jabs con bolsas con sustrato preparado.	Se ordenan las jabs con sustrato preparado en el almacén de reposo y se deja allí hasta el día siguiente para el proceso de esterilización	Porque la solución líquida debe impregnarse en el sustrato, y para evitar que se fermente se almacena en este ambiente con aire acondicionado	Apilar jabs	Porque la humedad debe homogenizarse y prevenir de la fermentación	Porque la humedad debe homogenizarse y prevenir de la fermentación	Porque la humedad debe homogenizarse y prevenir de la fermentación
	44	Transportar jabs al área de esterilización	En esta operación se moviliza el sustrato preparado y almacenado hacia el área de esterilización	Se toma las jabs apiladas de bloque en bloque y se traslada a la estación de esterilización en la zona de llenado de canastillas	Se tiene que trasladar que trasladar porque es necesario que el producto que se quiere esterilizar este en la zona de llenado de canastillas para disminuir tiempos	El procedimiento inicial consiste en verificar que el área de recorrido este libre, posteriormente se procede a trasladar de bloque en bloque de jabs	Se hace porque la zona de llenado de canastillas esta mas cerca a las autoclaves	Con la ayuda de una transpaleta manual transportar los palets de jabs	Con la ayuda de una transpaleta manual transportar los palets de jabs a la zona de llenado de canastillas.
	45	Encender autoclave	Consiste de forma manual encender todas las autoclave	En esta operación se toma el encendedor, se dirige a abrir la llave de paso del gas y seguido se procede a encender las autoclaves de una en una.	Se tiene que encender las autoclaves por que para esterilizar debemos calentar autoclave	El procedimiento inicial consiste en abrir llave de paso de gas	Hay que encender autoclaves porque es el inicio de la operación de funcionamiento de las autoclaves	Se podría implementar un sistema de encendido de tal forma que me permita controlar desde una sola estación	Se podría implementar un sistema de encendido de tal forma que me permita controlar desde una sola estación
46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	Esta operación consiste en colocar bolsas con medio sólido preparado en canastillas de autoclaves	Se coloca la mesa con las canastillas junto a las jabs, se procede al llenar las bolsas en las canastillas, la capacidad de cada autoclave es de 3 canastillas como máximo.	Se tiene que colocar las bolsas en canastillas porque es el recipiente apropiado que puede contener las bolsas y que permite el flujo de la temperatura.	Jalar mesas con canastillas a la zona mas cercana de las jabs.	Se coloca en canastillas por que es el recipiente mas adecuado.	Colocar las bolsas en canastillas mejoradas	Se coloca en canastillas por que es el recipiente mas adecuado.	
47	Colocar canastillas en autoclaves (carga)	Consiste en cargar las autoclaves con canastillas llenas de bolsas con sustrato preparado.	Se jala la mesa con los bloques de 3 canastillas hacia la zona mas cercana de las autoclaves, se engancha polea y se procede a cargar las autoclaves de forma independiente, jalando la cadena de la polea de cada autoclave y verificando que estas ingresen a las autoclaves, todo se realiza de forma manual.	Hay que hacerlo porque se debe cargar las autoclaves con el producto que se quiere esterilizar	El procedimiento inicial consiste en jalar canastillas llenas a la zona mas cercana de las autoclaves	Para tener las bolsas con sustrato sólido dentro de las autoclaves e iniciar el proceso de esterilización	Lo que podría hacerse es, implementar un sistema de carga y descarga que permita cargar y descargar todas las autoclaves al mismo tiempo.	Se coloca las canastillas cargadas en autoclaves	
48	Cerrar autoclaves	Consiste en tapar autoclaves	Consiste en bajar las tapas de las autoclaves luego de manera independiente se procede a ajustar tornillos hasta que quede completamente ajustado	Hay que hacer esta operación para evitar que el vapor se mantenga dentro de las autoclaves.	La operación se inicia con bajar las tapas de las autoclaves realizando una por una.	Porque es parte de la esterilización, debe taparse para que se alcance la presión requerida	Tapar las autoclaves	Tapar las autoclaves	
49	Verificar temperaturas	Esta operación consiste en realizar verificación y control de temperaturas y presión de autoclaves.	Se verifica las temperaturas de los termómetros de cada autoclave, si es necesario se regula el nivel del fuego de las hornillas.	Hay que realizar esta operación para controlar el grado de calentamiento y el nivel de presión, para evitar que las bolsas se dañen	Se inicia con el registro de horas de inicio del ciclo	Para controlar el grado de temperatura y nivel de presión.	Automatizar autoclaves	Automatizar autoclaves	
50	Esperar que termine ciclo de esterilización	Esta operación es considerado demora, y sucede después que las autoclaves ya han sido controladas la temperatura y presión	En algunas ocasiones se aprovecha el tiempo para realizar otras operaciones	Se tiene que realizar esta demora porque es parte del ciclo de esterilización y hay que esperar que termine para poder realizar la siguiente operación.	El procedimiento inicial es registrar el tiempo	Porque es parte del ciclo de esterilización	Esperar que termine el ciclo de esterilización	Esperar que termine el ciclo de esterilización	
51	Abrir autoclaves	Consiste en destapar autoclaves	concluida el ciclo de esterilización se procede a abrir llave de vapor, seguir se desajusta los tornillos y se levanta las tapas de las autoclaves, cada una de manera independiente	Se realiza para poder retirar las canastillas	El procedimiento inicial es verificar que haya concluido que la presión este en cero	Se verifica que la presión este en cero, se abre la llave para liberar el vapor, se desajusta los tornillos y se levanta la tapa	Se verifica que la presión este en cero, se abre la llave para liberar el vapor, se desajusta los tornillos y se levanta la tapa	Verificar que la presión este en cero, liberar el vapor, desajustar tornillos y levantar tapas	
52	Retirar canastillas de autoclaves (descarga)	En esta operación se retira las canastillas de las autoclaves	Para retirar las canastillas primero se engancha la polea en el seguro del bloque de canastillas luego se procede a jalar cadena de polea hasta retirar de autoclave y colocarlo encima de una mesa pequeña, cada descarga de cada autoclave se realiza de manera independiente.	Hay que realizar esta operación porque el producto estéril es requerido para otro proceso	El procedimiento inicial es enganchar seguro de polea en bloque de 3 canastillas	Se realiza esta operación porque se necesita retirar las canastillas con producto ya estéril y poder colocar el siguiente batch	Mejorar la descarga de canastillas implementando un sistema de descarga, que permita realizar la descarga de todas las autoclaves al mismo tiempo.	Retirar canastillas cargadas en autoclaves	
53	Transportar canastillas a la zona de empaque	Consiste en jalar las mesas hacia la zona de empaque, encima de cada mesa se encuentran un bloque de canastillas	Se jalan todas las mesas al nivel de la zona del empaquetado.	Para facilitar en empaque	Jalar mesas	Se hace para tener el producto cerca del empaquetado	Trasladar las canastillas con producto a la zona de empaque	Trasladar las canastillas con producto a la zona de empaque	
54	Empacar bolsas de sustrato estéril	consiste en amarrar bolsas y apilar las jabs con el producto estéril	Se acondiciona bolsas grandes en jabs, dentro de ellas se coloca el producto estéril en proporción de 30 unidades cada una luego se amarra	Se hace para evitar la contaminación y poder transportarlo al siguiente proceso que se encuentra en otra área.	Acondicionar bolsas grandes en jabs	Se hace porque el traslado lo requiere	Fabricar contenedores que permita el fácil traslado y reduzca costos de empaque	Fabricar contenedores que permita el fácil traslado y reduzca costos de empaque	
55	Almacenar producto estéril empacado	Consiste en apilar jabs con producto estéril	A medida que se va descargando los batch se va transportando y el producto estéril al ambiente de reposo, donde permanecerá hasta ser transportado al local de siembra.	Se hace con la finalidad de evitar la contaminación y ayude con el enfriamiento del producto esterilizado.	Apilar las jabs en coche para transportar	Se hace porque en el siguiente proceso se requiere que el producto estéril este frío y libre de contaminantes	Se podría utilizar un contenedor con tapa para el transporte y almacenaje	Se podría utilizar un contenedor con tapa para el transporte y almacenaje	
56	Transportar producto estéril empacado	Consiste en transportar producto estéril al área de siembra.	Se transporta el producto almacenado en paquetes de bolsas de 30 unidades cada uno	Porque el área de siembra lo requiere para continuar con el proceso de oteo	Transportar	Porque el área de inoculación se encuentra en otro lugar	Transportar producto estéril en contenedor	Transportar producto estéril en contenedor	



**Anexo B35: Técnica Interrogativa (Lugar)**

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA INTERROGATIVA PROCESO: PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO ETAPA: PREGUNTAS PRELIMINARES Y DE FONDO - LUGAR							
ITEM	Operaciones de mejora	Descripción	Preliminares		Fondo		
			Donde se hace?	Por que se hace allí?	En que otro lugar podría hacerse?	En que lugar debería hacerse?	
Preparación de medios sólidos	33	Recepción de materia prima (maíz)	En esta operación se procede a tomar los detalles de los pedidos	La recepción de la materia prima se hace en el ambiente de preparación	Porque allí se descarga la materia prima	En el ambiente de preparación	En el ambiente de preparación
	34	Transportar a almacén de materia prima	Consiste en descargar la materia prima del vehículo y trasladar al almacén de materia prima.	La descarga de la materia prima se realiza en el patio del almacén de materia prima	Porque el patio es la zona mas cercana al almacén de materia prima	En el patio de materia prima	En el patio de materia prima
	35	Almacenar materia prima	Se procede a almacenar los sacos de maíz apladados	En el almacén de materia prima	Porque es el lugar apropiado para conservar el producto y esta cerca a al ambiente de preparación	En el almacén de materia prima	En el almacén de materia prima
	36	Transporte de materia prima al área de proceso	Se traslada los sacos de maíz al área de preparación.	El transporte se realiza del almacén de materia prima hacia el ambiente de preparación	Porque el almacén y el ambiente de preparación están contiguos	La misma secuencia de recorrido	La misma secuencia de recorrido
	37	Embolsar sustato sólido (maíz)	Consiste en llenar bolsas con materia prima (maíz)	En el ambiente de preparación de medios sólidos	Porque allí se encuentra la materia prima	En el mismo ambiente, ambiente	Ambiente de preparación
	38	Preparar solución líquida	Consiste en preparar una solución líquida agregando aditivos	En el segundo nivel de la mismo ambiente de preparación	Porque allí esta instalado el contenedor líquido	En el segundo nivel de la mismo ambiente de preparación	En el segundo nivel de la mismo ambiente de preparación
	39	Agregar solución líquida a sustrato embolsado	Esta actividad consiste en agregar la solución preparada en las bolsas contenidas de maíz	En el ambiente de preparación en la zona de llenado de solución líquida	Porque allí se encuentra instalado la máquina que ayuda en la dosificación	En el ambiente de preparación en la zona de llenado de solución líquida	En el ambiente de preparación en la zona de llenado de solución líquida
	40	Sellar bolsas	Consiste en sellar las bolsas que se han agregado la solución	Se hace en el ambiente de preparación de medios sólidos en la zona de cellado con la ayuda de una máquina celladora	Porque allí está instalada la celladora	En zona de cellado del ambiente de preparación	En zona de cellado del ambiente de preparación
	41	Agitar bolsas y colocar en jabas	Consiste en agitar las bolsas selladas y colocar en jabas	Se hace en el ambiente de preparación de medios sólidos en la zona de agitación sobre una mesa de trabajo	Porque la mesa de trabajo esta seguida de la zona de cellado	En la zona de agitación dentro del mismo ambiente de preparación	En la zona de agitación dentro del mismo ambiente de preparación
	42	Transportar jabas con sustrato preparado a almacén de reposo	Esta operación consiste en movilizar las jabas con sustrato sólido preparado al almacén de reposo	En el ambiente de preparación y almacenaje en almacén de reposo	Porque son ambientes dentro de la misma área y estan cercanas al siguiente proceso	En el ambiente de preparación y almacenaje en almacén de reposo	En el ambiente de preparación y almacenaje en almacén de reposo
43	Almacenar sustrato sólido preparado	Consiste en almacenar jabas con bolsas con sustrato preparado.	En el almacén de reposo	Porque es un ambiente con aire acondicionado	En el ambiente de esterilización	En el ambiente de reposo	
Esterilización de medios sólidos preparados	44	Transportar jabas al área de esterilización	En esta operación se moviliza el sustrato preparado y almacenado hacia el área de esterilización	Esta operación se realiza del almacén de reposo hacia el área de esterilización	Porque son operaciones consecutivas y deben realizarse dentro las mismas instalaciones lo mas cercano posible	Almacén de reposo - ambiente de esterilización	Almacén de reposo - ambiente de esterilización
	45	Encender autoclave	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	El encendido se realiza en el ambiente de preparación de manera directa a cada una de las autoclaves	Porque allí se encuentran instaladas las autoclaves	En el ambiente de esterilización	En el ambiente de esterilización
	46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	Esta operación consiste en colocar bolsas con medio sólido preparado en canastillas de autoclaves	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	Porque allí están instaladas las autoclaves	En el ambiente de esterilización	En el ambiente de esterilización
	47	Colocar canastillas en autoclaves (carga)	Consiste en cargar las autoclaves con canastillas llenas de bolsas con sustrato preparado.	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	Porque allí están instaladas las autoclaves	Estacion de autoclave	Estacion de autoclave
	48	Cerrar autoclaves	Consiste en tapanar autoclaves	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	Porque allí están instaladas las autoclaves	Estacion de autoclave	Estacion de autoclave
	49	Verificar temperaturas	Esta operación consiste en realizar verificación y control de temperaturas y presión de autoclaves.	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	Porque allí están instaladas las autoclaves	Estacion de autoclave	Estacion de autoclave
	50	Esperar que termine ciclo de esterilización	Esta operación es considerado demora, y sucede despues que las autoclaves ya han sido controladas la temperatura y presión	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	Porque allí están instaladas las autoclaves	En ambiente de esterilización	En ambiente de esterilización
	51	Abrir autoclaves	Consiste en destapar autoclaves	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	Porque allí están instaladas las autoclaves	Estacion de autoclave	Estacion de autoclave
	52	Retirar canastillas de autoclaves (descarga)	En esta operación se retira las canastillas de las autoclaves	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	Porque allí están instaladas las autoclaves que contienen las canastillas	Estacion de autoclave	Estacion de autoclave
	53	Transportar canastillas a la zona de empaque	Consiste en jalar las nesas hacia la zona de empaque, encima de cada mesa se encuentran un bloque de canastillas	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	Porque las canastillas y la zona de empaque estan en el mismo ambiente	En ambiente de esterilización	En ambiente de esterilización
	54	Empacar bolsas de sustrato estéril	En esta operación se empaqa el sustrato estéril en jabas que en su interior hay bolsas grandes, dentro de las bolsas se coloca el sustrato estéril, 30 por cada paquete.	Esta operación se realiza en el ambiente de esterilización	Porque la zona de empaque es en el ambiente de esterilización	Zona de empaque de producto estéril	Zona de empaque de producto estéril
	55	Almacenar producto estéril empacado	Consiste en amarrar bolsas y apilar las jabas con el producto estéril	Se realiza en el almacén de reposo	Porque es un almacén acondicionado para el enfriamiento cuidando de la contaminación	Almacén de reposo	Almacén de reposo
	56	Transportar producto estéril empacado	Consiste en transportar producto estéril al área de siembra.	El transporte se realiza del ambiente de reposo hacia el ambiente de oro/inoculación sustrato sólido	Por que allí se realiza el siguiente proceso que la inoculación	Almacén de reposo - sala de inoculación con sustrato líquido	Almacén de reposo - sala de inoculación con sustrato líquido

**Anexo B36: Técnica Interrogativa (sucesión)**

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA INTERROGATIVA PROCESO: PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO ETAPA: PREGUNTAS PRELIMINARES Y DE FONDO - SUCESION			Preliminares		Fondo			
ITEM	Operaciones de mejora	Descripción	Quando se hace?	Por que se hace en ese momento?	Porque se hace entonces?	Quando podría hacerse?	Quando debería hacerse?	
Preparación de medios sólidos	33	Recepción de materia prima (maíz)	En esta operación se procede a tomar los detalles de los pedidos solicitados	Cuando el proveedor llega con la materia prima solicitada	Porque en ese momento se procederá a la descarga de la materia prima	Porque se debe corroborar el lote y la cantidad del pedido solicitado	Al final de la descarga	Antes de empezar la descarga de materia prima
	34	Transportar a almacén de materia prima	Consiste en descargar la materia prima del vehículo y trasladar al almacén de materia prima.	Cuando la movilidad ya se ha posicionado en la entrada del almacén	Porque es en ese momento hay la orden de descarga	Porque se necesita descargar la materia prima	Cuando el camión se encuentra posicionado para la descarga	Cuando el camión se encuentra posicionado para la descarga
	35	Almacenar materia prima	Se procede a almacenar los sacos de maíz apilados	Se realiza a medida que se va descargando	Porque es el momento apropiado y facilita el apilamiento	Porque se necesita ordenar la distribución del almacén y proteger el buen estado de la materia prima	Después de la descarga de la descarga	En el momento de la descarga
	36	Transporte de materia prima al área de proceso	Se traslada los sacos de maíz al área de preparación.	Cuando hay orden de preparación	Porque se requiere tener la materia prima en el área de preparación para su llenado	Porque se necesita embolsar la materia prima	Cuando haya la orden de preparación	Cuando haya la orden de preparación
	37	Embolsar sustrato sólido (maíz)	Consiste en llenar bolsas con materia prima (maíz)	Cuando los sacos de sustrato están en la zona de llenado	Porque se necesita tener embolsado la materia prima para su preparación	Porque se necesita tener embolsado la materia prima para los siguientes procesos	Antes que preparación lo requiera	Cuando preparación lo requiera
	38	Preparar solución líquida	Consiste en preparar una solución líquida agregando aditivos	Cuando se va iniciar la preparación	Porque se necesita agregar solución líquida al producto embolsado antes del sellado	Porque se debe humedecer el sustrato sólido embolsado	Antes de empezar la preparación de sustrato sólido	Antes de agregar la solución líquida al sustrato embolsado
	39	Agregar solución líquida a sustrato embolsado	Esta actividad consiste en agregar la solución preparada en las bolsas contenidas de maíz	Cuando las bolsas con sustrato ya se han colocado en la mesa de llenado de solución líquida	Porque en ese momento se encuentran las bolsas acomodadas y el esllado lo exige	Porque el sellado lo exige	Cuando ya se haya embolsado	Cuando la solución este preparada sellado lo exija
	40	Sellar bolsas	Consiste en sellar las bolsas que se han agregado la solución	Cuando ya se ha agregado la solución líquida	Porque el proceso lo exige, y se necesita que la bolsa este sellada para poder agitar	Por que es necesario para poder agitar	Después de agitar la bolsa	Después de agregar la solución líquida al sustrato embolsado
	41	Agitar bolsas y colocar en jabs	Consiste en agitar las bolsas selladas y colocar en jabs	Cuando el sustrato preparado ya ha sido sellado	Porque es necesario que la solución agregada se homogenice con el sustrato	Para homogenizar la solución líquida con el sustrato sólido	Después del sellado	Después del sellado
	42	Transportar jabs con sustrato preparado a almacén de reposo	Esta operación consiste en movilizar las jabs con sustrato sólido preparado al almacén de reposo	Cuando ya se ha terminado la agitación de bolsas preparadas	Porque el sustrato sólido preparado debe conservarse lo mas pronto posible	Porque debe conservarse el sustrato preparado para el día siguiente	A medida que avase la preparación	después que se termine la preparación de sustrato sólido
43	Almacenar sustrato sólido preparado	Consiste en almacenar jabs con bolsas con sustrato preparado.	Cuando ya se ha terminado el proceso de preparación y el sustrato sólido esta en jabs	Porque ahí termina el proceso de preparación	Porque ahí termina el proceso de preparación, u se debe conservar el sustrato preparado	A medida que se se avanza con la preparación	al final de la cantidad de la preparación de sustrato sólido	
Esterilización de medios sólidos preparados	44	Transportar jabs al área de esterilización	En esta operación se moviliza el sustrato preparado y almacenado hacia el área de esterilización	Cuando se va iniciar el proceso de esterilización	Porque se necesita tener cerca el producto a esterilizar	Porque se necesita tener cerca el producto a esterilizar	Después de encender autoclave	Antes de empezar la esterilización
	45	Encender autoclave	Consiste de forma manual encender todas las autoclaves	Cuando ya se han abierto llaves de paso de gas	Porque se necesita prender autoclaves	Para el funcionamiento de las autoclaves	Antes de transportar jabs al área de esterilización	Antes de transportar jabs al área de esterilización
	46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	Esta operación consiste en colocar bolsas con medio sólido preparado en canastillas de autoclaves	Cuando las autoclaves están encendidas	Porque se requiere cargar autoclaves	Porque las canastillas son los recipientes de las autoclaves	Se podría realizar antes de encender autoclaves	Antes de encender autoclaves
	47	Colocar canastillas en autoclaves (carga)	Consiste en cargar las autoclaves con canastillas llenas de bolsas con sustrato preparado.	Cuando ya se ha cargado canastillas de autoclaves y las autoclaves están encendidas	Porque las autoclaves empiezan a calentarse	Porque las canastillas ya contienen el sustrato que se quiere esterilizar	Antes de encender autoclaves	Antes de encender autoclaves
	48	Cerrar autoclaves	Consiste en tapar autoclaves	Cuando ya se haya colocado canastillas con sustrato	Porque se debe cerrar autoclaves	Porque es parte del procedimiento de esterilización	Cuando ya se ha colocado canastillas con sustrato	Antes de encender autoclaves
	49	Verificar temperaturas	Esta operación consiste en realizar verificación y control de temperaturas y presión de autoclaves.	Cuando el producto ya esta en proceso de esterilización	Porque es necesario controlar la temperatura y presión	Para que la temperatura y presión alcancen los parámetros establecidos	Cuando el sustrato está en proceso de esterilización	Cuando el sustrato está en proceso de esterilización
	50	Esperar que termine ciclo de esterilización	Esta operación es considerado demora, y sucede después que las autoclaves ya han sido controladas la temperatura y presión	Cuando ya se ha alcanzado la temperatura, presión requerido y el tiempo ha concluido	Porque hay que esperar que la presión baje un poco para poder retirar el sustrato	Porque el ciclo de esterilización lo exige	Cuando el ciclo de esterilización lo exija	Cuando el ciclo de esterilización lo exija
	51	Abrir autoclaves	Consiste en destapar autoclaves	Cuando la presión a disminuido a cero	Porque se tiene que retirar, hay un nuevo batch en espera	Se abre autoclaves para retirar insumo esterilizado	Si no hay mas batch, podría realizarse en otro momento	Se debe realizar después que a terminado el ciclo de esterilización
	52	Retirar canastillas de autoclaves (descarga)	En esta operación se retira las canastillas de las autoclaves	Cuando ha terminado el ciclo y las autoclaves están abiertas	Porque hay mas batch en espera, y el sustrato sólido debe ser transportado	Porque se tiene que cargar un nuevo batch	En otro momento, si no hay batch en espera	Cuando el ciclo de esterilización ha concluido y las autoclaves están abiertas
	53	Transportar canastillas a la zona de empaque	Consiste en jalar las mesas hacia la zona de empaque, encima de cada mesa se encuentran un bloque de canastillas	Después de haber retirado el sustrato sólido estéril de las autoclaves	Para liberar espacio y realizar la nueva carga de batch.	Para liberar espacio y realizar el empaque	Después de haber realizado la nueva carga de los batch	Después de haber realizado la nueva carga de los batch
	54	Empacar bolsas de sustrato estéril	En esta operación se empaqueta el sustrato estéril en jabs que en su interior hay bolsas grandes, dentro de las bolsas se coloca el sustrato estéril, 30 por cada paquete.	Porque las canastillas deben ser utilizadas para colocar en ellas nuevas bolsas con sustrato preparado	Porque las autoclaves están calientes y se debe proteger al producto estéril de la contaminación cruzada	Para ganar tiempo y evitar la contaminación	Después de haber realizado la nueva carga	Después de haber realizado la nueva carga de los batch
	55	Almacenar producto estéril empacado	Consiste en amarrar bolsas y apilar las jabs con el producto estéril	Después que se ha terminado de empacar el sustrato estéril	Para evitar la contaminación y ordenar para su posterior transporte	Para evitar la contaminación y cuidar el orden	Después de haber realizado la nueva carga	Después de haber realizado la nueva carga
	56	Transportar producto estéril empacado	Consiste en transportar producto estéril al área de siembra.	Cuando se ha terminado el proceso de esterilización	Porque hay personal esperando para realizar el oro	Porque es el siguiente proceso y hay personal esperando para realizar el oro	Cuando se termina con el proceso de esterilización	Cuando se termina con el proceso de esterilización

**Anexo B37: Técnica Interrogativa (persona)**

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA INTERROGATIVA PROCESO: PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO ETAPA: PREGUNTAS PRELIMINARES Y DE FONDO - PERSONA			Preliminares		Fondo		
ÍTEM	Operaciones de mejora	Descripción	Quién lo hace?	Porque lo hace esa persona?	Que otra persona podría hacerlo?	Quién debería hacerlo?	
Preparación de medios sólidos	33	Recepción de materia prima (maíz)	En esta operación se procede a tomar los detalles de los pedidos	El supervisor de área	Porque es el Responsable de la solicitud del requerimiento	El personal de logística	El asistente de logística
	34	Transportar a almacén de materia prima	Consiste en descargar la materia prima del vehículo y trasladar al almacén de materia prima.	El personal del proveedor de materia prima	Por mutuo acuerdo cliente-proveedor	Colaboradores contratados por la empresa	Proveedor
	35	Almacenar materia prima	Se procede a almacenar los sacos de maíz apilados	El personal del proveedor de materia prima	Por mutuo acuerdo cliente-proveedor	Colaboradores contratados por la empresa	Proveedor
	36	Transporte de materia prima al área de proceso	Se traslada los sacos de maíz al área de preparación.	Personal encargado de la preparación	Porque son los responsables de la ejecución de la actividad y están entrenados	Colaboradores capacitados	Colaboradores entrenados
	37	Embolsar sustrato sólido (maíz)	Consiste en llenar bolsas con materia prima (maíz)	Personal encargado de la preparación	Porque son los responsables de la ejecución de la actividad y están entrenados	Colaboradores capacitados	Colaboradores entrenados
	38	Preparar solución líquida	Consiste en preparar una solución líquida agregando aditivos	Personal encargado de la preparación	Porque son los responsables de la ejecución de la actividad y están entrenados	Colaboradores capacitados	Colaboradores entrenados
	39	Agregar solución líquida a sustrato embolsado	Esta actividad consiste en agregar la solución preparada en las bolsas contenidas de maíz	Personal encargado de la preparación	Porque son los responsables de la ejecución de la actividad y están entrenados	Colaboradores capacitados	Colaboradores entrenados
	40	Sellar bolsas	Consiste en sellar las bolsas que se han agregado la solución	Personal encargado de la preparación	Porque son los responsables de la ejecución de la actividad y están entrenados	Colaboradores capacitados	Colaboradores entrenados
	41	Agitar bolsas y colocar en jabs	Consiste en agitarlas bolsas selladas y colocar en jabs	Personal encargado de la preparación	Porque son los responsables de la ejecución de la actividad y están entrenados	Colaboradores capacitados	Colaboradores entrenados
	42	Transportar jabs con sustrato preparado a almacén de reposo	Esta operación consiste en movilizar las jabs con sustrato sólido preparado al almacén de reposo	Personal encargado de la preparación	Porque son los responsables de la ejecución de la actividad y están entrenados	Colaboradores capacitados	Colaboradores entrenados
43	Almacenar sustrato sólido preparado	Consiste en almacenar jabs con bolsas con sustrato preparado.	Personal encargado de la preparación	Porque son los responsables de la ejecución de la actividad y están entrenados	Colaboradores capacitados	Colaboradores capacitados	
Esterilización de medios sólidos preparados	44	Transportar jabs al área de esterilización	En esta operación se moviliza el sustrato preparado y almacenado hacia el área de esterilización	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Colaboradores capacitados	Operador de autoclaves
	45	Encender autoclave	Consiste de forma manual encender todas las autoclaves	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Algún Colaborador técnico previamente entrenado	Operador de autoclaves
	46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	Esta operación consiste en colocar bolsas con medio sólido preparado en canastillas de autoclaves	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Algún Colaborador técnico previamente entrenado	Operador de autoclaves
	47	Colocar canastillas en autoclaves (carga)	Consiste en cargar las autoclaves con canastillas llenas de bolsas con sustrato preparado.	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Algún Colaborador técnico previamente entrenado	Operador de autoclaves
	48	Cerrar autoclaves	Consiste en tapar autoclaves	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Algún Colaborador técnico previamente entrenado	Operador de autoclaves
	49	Verificar temperaturas	Esta operación consiste en realizar verificación y control de temperaturas y presión de autoclaves.	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Algún Colaborador técnico previamente entrenado	Operador de autoclaves
	50	Esperar que termine ciclo de esterilización	Esta operación es considerado demora, y sucede después que las autoclaves ya han sido controladas la temperatura y presión	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Algún Colaborador técnico previamente entrenado	Operador de autoclaves
	51	Abrir autoclaves	Consiste en destapar autoclaves	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Algún Colaborador técnico previamente entrenado	Operador de autoclaves
	52	Retirar canastillas de autoclaves (descarga)	En esta operación se retira las canastillas de las autoclaves	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Algún Colaborador técnico previamente entrenado	Operador de autoclaves
	53	Transportar canastillas a la zona de empaque	Consiste en jalar las nesas hacia la zona de empaque, encima de cada mesa se encuentran un bloque de canastillas	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Colaborador entrenado	Colaborador entrenado
	54	Empacar bolsas de sustrato estéril	En esta operación se empaca el sustrato estéril en jabs que en su interior hay bolsas grandes, dentro de las bolsas se coloca el sustrato estéril, 30 por cada paquete.	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Colaborador entrenado	Colaborador entrenado
	55	Almacenar producto estéril empacado	Consiste en amarrar bolsas y apilar las jabs con el producto estéril	Operador de autoclaves	Porque esta entrenado y es el responsable de la operación	Colaborador entrenado	Colaborador entrenado
	56	Transportar producto estéril empacado	Consiste en transportar producto estéril al área de siembra.	Personal encargado del transporte	Porque es el Responsable del transporte	Personal que tenga licencia de conducir	Personal capacitado con licencia de conducir

**Anexo B38: Técnica Interrogativa (medios)**

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA INTERROGATIVA							
PROCESO: PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO ETAPA: PREGUNTAS PRELIMINARES Y DE FONDO - MEDIOS			Preliminares		Fondo		
ÍTEM	Operaciones de mejora	Descripción	Cómo se hace?	Por qué se hace de ese modo?	Qué otro modo podría hacerse?	Cómo debería hacerse?	
Preparación de medios sólidos	33	Recepción de materia prima (maíz)	En esta operación se procede a tomar los detalles de los pedidos	Recepcionado guía de remisión y dar la orden de descarga	Porque el que recepciona es el supervisor responsable del área	Podría recepcionar el personal responsable de la preparación	Corroborando pedido
	34	Transportar a almacén de materia prima	Consiste en descargar la materia prima del vehículo y trasladar al almacén de materia prima.	Utilizando fuerza hombre	Por desición del proveedor	Utilizando palets	Utilizando palets
	35	Almacenar materia prima	Se procede a almacenar los sacos de maíz apilados	Utilizando fuerza hombre	Por desición del proveedor	Utilizando palets	Utilizando palets
	36	Transporte de materia prima al área de proceso	Se traslada los sacos de maíz al área de preparación.	Los colaboradores encargados de la preparación cargan los sacos utilizando su fuerza	porque el producto no esta paletizado	Que los sacos se paleticen y realizar la carga con una estocan	Que los sacos se paleticen y realizar la carga con una estocan
	37	Embolsar sustarto sólido (maíz)	Consiste en llenar bolsas con materia prima (maíz)	Llenando bolsas con sustrato utilizando una tara	porque la utilización de la tara agiliza le actividad	Utilizando la tara y pesando las bolsas	Utilizando la tara y pesando las bolsas
	38	Preparar solución líquida	Consiste en preparar una solución líquida agregando aditivos	Se llena un recipiente con agua , se agrega solución y se mezcla	Porque permite homogenizar la solución	Se llena un recipiente con agua , se agrega solución y se mezcla	Se llena un recipiente con agua , se agrega solución y se mezcla
	39	Agregar solución líquida a sustrato embolsado	Esta actividad consiste en agregar la solución preparada en las bolsas contenidas de maíz	Utilizando una mochila pulverizadora adapta, se agrega la solución líquida preparada a las bolsas con sustrato	Porque es la única herramienta calibradora que tiene la empresa	Utilizando alguna otra máquina que sea automatizada	Con un equipo automatizado, que permita regular la dosis de solución líquida
	40	Sellar bolsas	Consiste en sellar las bolsas que se han agregado la solución	Sellando las bolsas con una selladora de pie	Porque permite mayor agilidad en las manos y no es muy costosa	Sellar las bolsas utilizando selladora automática	Sellar las bolsas utilizando selladora automática
	41	Agitar bolsas y colocar en jabs	Consiste en agitarlas bolsas selladas y colocar en jabs	De forma manual se agita la bolsa y se grupan de a 5 bolsas y se van colocando en las jabs	Porque permite que la humedad se homogenise con el sustrato	Agitar las bolsas de forma manual	Agitar las bolsas de forma manual
	42	Transportar jabs con sustrato preparado a almacén de reposo	Esta operación consiste en movilizar las jabs con sustrato sólido preparado al almacén de reposo	Se apilan las jabs en bloques de 4 y se procede a transportar de bloque en bloque al almacen de reposo	Porque así se ha realizado desde sus inicios de las operaciones	Apilar jabs en palets y transportar	Apilar jabs en palets y transportar
43	Almacenar sustrato sólido preparado	Consiste en almacenar jabs con bolsas con sustrato preparado.	Se organiza el sustrato transportado	Para cuidar el orden	Almacenar e palets	Almacenar e palets	
Esterilización de medios sólidos	44	Transportar jabs al área de esterilización	En esta operación se moviliza el sustrato preparado y almacenado hacia el área de esterilización	Arrastrando de bloque en bloque hasta el ambiente de esterilización	Porque los bloques permite fácil desplazamiento	Que las jabs esten almacenadas en palets, usar los palets para transportar	Transportar jabs paletizadas
	45	Encender autoclave	Consiste de forma manual encender todas las autoclave	Se inicia abriendo llaves de paso de gas, luego con un encendedor se procede a prender fuego a las hornillas de cada autoclave	porque el sistema de funcionamiento de las autoclaves es a gas	Abir llaves de paso y encender hornillas de autoclave	Abir llaves de paso y encender hornillas de autoclave
	46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	Esta operación consiste en colocar bolsas con medio sólido preparado en canastillas de autoclaves	Se toman las bolsas de las jabs considerando el orden del sellado y la cantidad, se colocan en las canastillas	porque permite que la esterilización sea homogénea	Las bolsas se pueden colocar de manera horizontal	Colocar bolsas en canastillas considerando el orden, cantidad y distribución
	47	Colocar canastillas en autoclaves (carga)	Consiste en cargar las autoclaves con canastillas llenas de bolsas con sustrato preparado.	Para colocar bolsas en canastillas, se tiene que jalar polea enganchando en canastillas e introducir canastillas en autoclaves, todo la carga se realiza de manera independiente	Porque las autoclaves no tienen ningún sistema de carga	Implementar un sistema de carga	Implementación de un sistema de carga y descarga
	48	Cerrar autoclaves	Consiste en tapar autoclaves	Una vez cargada las autoclaves se tapa las autoclaves y se aseguran las tapas con tornillos.	Porque las autoclaves son máquinas hechas	Cerrar autoclaves y asegurar los tornillos	Cerrar autoclaves y asegurar los tornillos
	49	Verificar temperaturas	Esta operación consiste en realizar verificación y control de temperaturas y presión de autoclaves.	Cuando las autoclaves ya estan cerradas y a espesado a subir la temperatura	Porque se tiene que controlar temperatura y presión	Se podría automatizar , u utilizar un tablero para graduar temperatura y tiempo	Se podría automatizar , u utilizar un tablero para graduar temperatura y tiempo
	50	Esperar que termine ciclo de esterilización	Esta operación es considerado demora, y sucede después que las autoclaves ya han sido controladas la temperatura y presión	Considerado demora, se espera	Porque el ciclo de esterilización lo exige	Esperar	Aprovechar el tiempo para realizar otras actividades dentro de la misma área
	51	Abir autoclaves	Consiste en destapar autoclaves	Se levanta llave desahida de vapor, se desentornilla y se levanta la tapa de autoclave	Porque así esta diseñada las autoclave	Lavantar llave de salida de vapor desentornillar y levantar tapa	Lavantar llave de salida de vapor desentornillar y levantar tapa
	52	Retirar canastillas de autoclaves (descarga)	En esta operación se retira las canastillas de las autoclaves	Se engancha polea en canastillas y se jala cadena de polea hasta sacar de autoclave y colocar canastilla en mesa	Porque el sistema de descarga funciona con polea para cada autoclave	Implementar un sistema de descarga	Implementación de un sistema de carga y descarga
	53	Transportar canastillas a la zona de empaque	Consiste en jalar las mesas hacia la zona de empaque, encima de cada mesa se encuentran un bloque de canastillas	Se jala las mesas hacia la zona de empaque de esterilización	Porque las mesas estan acopladas con ruedas y permite su fácil traslado	Jalar mesas a la zona de empaque	Jalar mesas a la zona de empaque
	54	Empacar bolsas de sustrato estéril	En esta operación se empaqueta el sustrato estéril en jabs que en su interior hay bolsas grandes, dentro de las bolsas se coloca el sustrato estéril, 30 por cada paquete.	Se toma las bolsas agrupadas y se colocan dentro de bolsas en proporción de 30 cada paquete	Porque es de fácil transporte	Se podría fabricar grandes recipientes y en ello depositar las bolsas estériles	Se podría fabricar grandes recipientes y en ello depositar las bolsas estériles
	55	Almacenar producto estéril empacado	Consiste en amarrar bolsas y apilar las jabs con el producto estéril	Consiste en amarrar los paquetes, apilar las jabs para su posterior transporte	Porque son los únicos medios disponibles	Se podría utilizar grandes recipientes para su traslado	Utilizar contenedor con tapa para almacenar producto estéril
	56	Transportar producto estéril empacado	Consiste en transportar producto estéril al área de siembra.	Se carga en el camión el producto estéril empacado en paquetes de 30 bolsas cada una y es transportado al local donde se realizará la inoculación	Porque no se dispone de ningún contenedor	Se podría utilizar contenedores con tapa	utilizar contenedores con tapa para transportar producto estéril

## Anexo B39: Técnica Interrogativa (Resumen 1)

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA INTERROGATIVA  
 PROCESO: PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO

Etapa : Resumen

		PROPÓSITO	LUGAR	SUCESIÓN	PERSONA	MEDIOS
ÍTEM	Operaciones de mejora	Que debería hacerse	En que lugar debería hacerse?	Cuando debería hacerse?	Quién debería hacerlo?	Cómo debería hacerse?
Preparación de medios sólidos	33 Recepción de materia prima (maíz)	Logística podría realizar las ordenes de pedido teniendo un sistema que le permita acceder al proyectado de insumos a requerir.	En el ambiente de preparación	Antes de empezar la descarga de materia prima	El asistente de logística	Corroborando pedido
	34 Transportar a almacén de materia prima	Se podría utilizar parihuelas y paletizados y descargados a través de montacargas	En el patio de materia prima	Cuando el camión se encuentra posicionado para la descarga	Proveedor	Utilizando palets
	35 Almacenar materia prima	Almacenar la materia prima en palets por lotes de producción (25 sacos)	En el almacén de materia prima	En el momento de la descarga	Proveedor	Utilizando palets
	36 Transporte de materia prima al área de preparación	Implementar coches de transporte	La misma secuencia de recorrido	Cuando haya la orden de preparación	Colaboradores entrenados	Que los sacos se paleticen y realizar la carga con una estocan
	37 Embolsar sustarto solido (maíz)	Se debería incrementar en 100 gramos el peso de cada bolsa	Ambiente de preparación	Cuando preparación lo requiera	Colaboradores entrenados	Utilizando la tara y pesando las bolsas
	38 Praparar solución líquida	Estandarizar la solución	En el segundo nivel de la mismo ambiente de preparación	Antes de agregar la solución líquida al sustrato embolsado	Colaboradores entrenados	Se llena un recipiente con agua , se agrega solución y se mezcla
	39 Agragar solución líquida a sustrato embolsado	Mejorar la herramienta de llenado	En el ambiente de preparación en la zona de llenado de solución líquido	Cuando la Solución este preparada sellado lo exija	Colaboradores entrenados	Con un equipo automatizado, que permita regular la dosis de solución líquida
	40 Sellar bolsas	Sellar bolsas	En zona de cellado del ambiente de preparación	Después de agregar la solución líquida al sustrato embolsado	Colaboradores entrenados	Sellar las bolsas utilizando selladora automática
	41 Agitar bolsas y colocar en jabas	Agitar las bolsas	En la zona de agitación dentro del mismo ambiente de preparación	Después del sellado	Colaboradores entrenados	Agitar las bolsas de forma manual
	42 Transportar jabas con sustrato preparado a almacén de reposo	Apilar jabas en palets para agilizar el transporte	En el ambiente de preparación y almacenaje en almacén de reposo	Después que se termine la preparación de sustrato sólido	Colaboradores entrenados	Apilar jabas en palets y transportar
43 Almacenar sustrato sólido preparado	Porque la humedad debe homogenizarse y prevenir de la fermentación	En el almacén de reposo	Al final de la catividad de la preparación de sustrato sólido	Colaboradores capacitados	Almacenar e palets	
Esterilización de medios sólidos	44 Transportar jabas al área de esterilización	Con la ayuda de una transpaleta manual transportar los palets de jabas a la zona de llenado de canastillas.	Almacén de reposo - ambiente de esterilización	Antes de empezar la esterilización	Operador de autoclaves	transportar jabas paletizadas
	45 Encender autoclave	Se podría implementar un sistema de encendido de tal forma que me permita controlar desde una sola estación	En el ambiente de esterilización	Antes de transportar jabas al área de esterilización	Operador de autoclaves	Abrir llaves de paso y encender hornillas de autoclave
	46 Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	Se coloca en canastillas por que es el recipiente mas adecuado.	En el ambiente de esterilización	Antes de encender autoclaves	Operador de autoclaves	Colocar bolsas en canastillas considerando el orden, catidad y distribución
	47 Colocar canastillas en autoclaves (carga)	Se coloca las canastillas cargadas en autoclaves	Estación de autoclaves	Antes de encender autoclaves	Operador de autoclaves	Implementación de un sistema de carga y descarga
	48 Cerrar autoclaves	Tapar las autoclaves	Estación de autoclaves	Antes de encender autoclaves	Operador de autoclaves	Cerrar autoclaves y asegurar los tornillos
	49 Verificar temperaturas	Automatizar autoclaves	Estación de autoclaves	Cuando el sustrato está en proceso de esterilización	Operador de autoclaves	Se podría automatizar , u tilizar un tablero para graduar temperatura y tiempo
	50 Esperar que termine ciclo de esterilización	Esperar que termine el ciclo de estrilización	En ambiente de esterilización	Cuando el ciclo de esterilización lo exija	Operador de autoclaves	Aprovechar el tiempo para realizar otras actividades dentro de la misma área
	51 Abrir autoclaves	Verificar que la presión este en cero, liberar el vapor, desajustar tornillos y levantar tapas	Estacion de autoclave	Se debe realizar después que a terminado el ciclo de esterilización	Operador de autoclaves	Lavantar llave de salida de vapor desentornillar y levantar tapa
	52 Retirar canastillas de autoclaves (descarga)	Retirar canastillas cargadas en autoclaves	Estacion de autoclave	Cuando el ciclo de esterilización ha concluido y las autoclaves estan abiertas	Operador de autoclaves	Implementación de un sistema de carga y descarga
	53 Transportar canastillas a la zona de empaque	Trasladar las canastillas con producto a la zona de empaque	En ambiente de esterilización	Después de haber realizado la nueva carga de los batch	Colaborador entrenado	Jalar mesas a la zona de empaque
	54 Empacar bolsas de sustrato estéril	Fabricar contenedores que permita el fácil traslado y reduzca costos de empaque	Zona de empaque de producto estéril	Después de haber realizado la nueva carga de los batch	Colaborador entrenado	Se podría fabricar grandes recipientes y en ello depositar las bolsas estériles
	55 Almacenar producto estéril empacado	Se podría utilizar un contenedor con tapa para el transporte y almacenaje	Almacén de reposo	Después de haber realizado la nueva carga	Colaborador entrenado	Utilizar contenedor con tapa para almacenar producto estéril
	56 Transportar producto estéril empacado	Transportar producto estéril en contenedor	Almacén de reposo -sala de inoculación con sustrato líquido	Cuando se termina con el proceso de esterilización	Personal capacitado con licencia de conducir	Utilizar contenedores con tapa para transportar producto estéril

**Anexo B40: Técnica Interrogativa (Resumen 2)**

**APLICACIÓN DE LA TÉCNICA INTERROGATIVA  
 PROCESO: PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO  
 Etapa : Resumen**

		PROPÓSITO	PERSONA	MEDIOS	
ÍTEM	Operaciones de mejora	Qué debería hacerse	Quién debería hacerlo?	Cómo debería hacerse?	
Preparación de medios sólidos sólidos	33	Recepción de materia prima (maíz)		Corroborando pedido	
	34	Transportar a almacén de materia prima		Utilizando palets	
	35	Almacenar materia prima		Utilizando palets	
	36	Transporte de materia prima al area de proceso	Implementar coches de transporte		Que los sacos se paleticen y realizar la carga con una estocan
	37	Embolsar sustarto solido (maíz)	Se debería incrementar en 100 gramos el peso de cada bolsa		Utilizando la tara y pesando las bolsas
	38	Prparar solución líquida	Estandarizar la solución		Se llena un recipiente con agua , se agrega solución y se mezcla
	39	Aragar solución líquida a sustrato enbolsado	Mejorar la herramienta de llenado		Con un equipo automatizado, que permita regular la dosis de solución líquida
	40	Sellar bolsas	Sellar bolsas		Sellar las bolsas utilizando selladora automática
	41	Agitar bolsas y colocar en jabas			
	42	Transportar jabas con sustrato preparado a almacén de reposo			Apilar jabas en palets y transportar
43	Almacenar sustrato sólido preparado			Almacenar en palets	
Esterilización de medios sólidos preparados	44	Transportar jabas al área de esterilización	Con la yuda de uns transpaleta manual transportar llos palets de jabas a la zona de llenado de canastillas.	Transportar jabas paletizadas	
	45	Encender autoclaves			
	46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave			
	47	Colocar canastillas en atoclaves (carga)	Se coloca las canastillas cargadas en autoclaves		Implementación de un sistema de carga y descarga
	48	Cerrar autoclaves			
	49	Verificar temperaturas			
	50	Esperar que termine ciclo de esterilización			
	51	Abrir autoclaves			
	52	Retirar canastillas de autoclaves (descarga)	Retirar canastillas cargadas en autoclaves		Implementación de un sistema de carga y descarga
	53	Transportar canastillas a la zona de empaque			
	54	Empacar bolsas de sustrato estéril	Fabricar contenedores que permita el fácil traslado y reduzca costos de empaque	Colaborador entrenado	Se podría faciricar grandes recipientes y en ello depositar las bolsas estériles
	55	Almacenar producto estéril empacado	Se podría utilizar un contenedor con tapa para el transporte y almacenaje		Utilizar contenedor con tapa para almacenar producto estéril
	56	Transportar producto estéril empacado	Transportar producto estéril en contenedor		Utilizar contedores con tapa para transportar producto estéril

**Anexo B41: Técnica Interrogativa (Resumen final)**

**APLICACIÓN DE LA TÉCNICA INTERROGATIVA  
PROCESO: PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO**

**Etapa : Resumen**

			PROPÓSITO	PERSONA	MEDIOS
Proceso	ÍTEM	Operaciones de mejora	Qué debería hacerse	Quién debería hacerlo?	Cómo debería hacerse?
Preparación de medios sólidos sólidos	34	Transportar a almacén de materia prima			Utilizando palets
	35	Almacenar materia prima			Utilizando palets
	36	Transporte de materia prima al area de proceso	Implementar coches de transporte		Que los sacos se paleticen y realizar la carga con una estocan
	37	Embolsar sustarto sólido (maíz)	Se debería incrementar en 100 gramos el peso de cada bolsa		Utilizando la tara y pesando las bolsas
	38	Praparar solución líquida	Estandarizar la solución		Se llena un recipiente con agua , se agrega solución y se mezcla
	39	Aragar solución líquida a sustrato embolsado	Mejorar la herramienta de llenado		Con un equipo automatizado, que permita regular la dosis de solución líquida
	40	Sellar bolsas	Sellar bolsas		Sellar las bolsas utilizando selladora automática
	42	Transportar jabas con sustrato preparado a almacén de reposo			Apilar jabas en palets y transportar
	43	Almacenar sustrato sólido preparado			Almacenar e palets
Esterilización de medios sólidos preparados	44	Transportar jvas al área de esterilización	Con la yuda de uns transpaleta manual transportar llos palets de jabas a la zona de llenado de canastillas.		Transportar jabas paletizadas
	47	Colocar canastillas en atoclaves (carga)	Se coloca las canastillas cargadas en autoclaves		Implementación de un sistema de carga y descarga
	52	Retirar canastillas de autoclaves (descarga)	Retirar canastillas cargadas en autoclaves		Implementación de un sistema de carga y descarga
	54	Empacar bolsas de sustrato estéril	Fabricar contenedores que permita el fácil traslado y reduzca costos de empaque	Colaborador entrenado	Se podría fabricar grandes recipientes y en ello depositar las bolsas estériles
	55	Almacenar producto estéril empacado	Se podría utilizar un contenedor con tapa para el transporte y almacenaje		Utilizar contenedor con tapa para almacenar producto estéril
	56	Transportar producto estéril empacado	Transportar producto estéril en contenedor		Utilizar contenedores con tapa para transportar producto estéril

Anexo B42: Nuevo DAP. De los Procesos de Preparación y Esterilización

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO (DAP)										SOLAGRO S.A.C.		
<b>ELABORADO POR:</b> Investigadora <b>Objetivo y nivel de análisis</b> Conocer tiempo y actividades del proceso después de implementación del sistema. <b>Método:</b> Mejora <b>Localización:</b> SOLAGRO S.A.C <b>Fecha:</b> 20/04/2019		<b>PROCESO:</b> PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO								<b>ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>	<b>ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS</b>	
		<b>RESUMEN:</b>		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN				
		<b>CANTIDAD TOTAL</b>		5	2	1	0	1				
		<b>DISTANCIA TOTAL (mt)</b>		0	2000	0	0	0				
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>		323	31	3	0	147						
		<b>SIMBOLOGÍA</b> 					TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES			
<b>PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO</b>	33	Recepción de materia prima (maíz)						6,08			1	
	36	Transporte de materia prima al área de preparación						24,46	2000			1
	37	Embolsar sustrato sólido (maíz)						146,58			1	
	38	Preparar solución líquida						12,19			1	
	39	Agregar solución líquida a sustrato embolsado						48,81			1	
	40	Sellar bolsas						109,80			1	
	41	Agitar bolsas y colocar en jabas						146,62			1	
	42	Transportar jabas con sustrato preparado a almacén de reposo						6,16				1
43	Almacenar sustrato sólido preparado						3,26				1	
							<b>Tiempo total del proceso en minutos</b>	503,95	TOTAL	6	3	
							<b>Tiempo total del proceso en horas</b>	8,39922769				
									<b>TIEMPOS NO PRODUCTIVOS (minutos)</b>	<b>TIEMPOS PRODUCTIVOS (minutos)</b>	<b>TIEMPOS ACTIVIDADES CRÍTICAS (minutos)</b>	
									34	470	9,4	

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO (DAP)										SOLAGRO S.A.C.		
<b>ELABORADO POR:</b> Investigadora <b>Objetivo y nivel de análisis</b> Conocer tiempo y actividades del proceso después de implementación del sistema. <b>Método:</b> Mejora <b>Localización:</b> SOLAGRO S.A.C <b>Fecha:</b> 20/04/2019		<b>PROCESO:</b> ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO								<b>ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>	<b>ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS</b>	
		<b>RESUMEN:</b>		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN				
		<b>CANTIDAD TOTAL</b>		8	3	1	1	0				
		<b>DISTANCIA TOTAL (mt)</b>		0	4000	0	0	0				
<b>TIEMPO TOTAL (min)</b>		349	47	16	128	0						
		<b>SIMBOLOGÍA</b> 					TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES			
<b>ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO</b>	44	Transportar jabas al área de esterilización						15,98	1500			1
	45	Encender autoclaves						7,48			1	
	46	Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave						63,86			1	
	47	Colocar canastillas en autoclaves						83,96			1	
	48	Cerrar autoclaves						43,04			1	
	49	Verificar temperaturas						10,69			1	
	50	Esperar que termine ciclo de esterilización						127,87			1	
	51	Abrir autoclaves						36,16			1	
	52	Retirar canastillas de autoclaves						71,65			1	
	53	Transportar canastillas a la zona de empaque						10,63				1
	54	Empacar bolsas de sustrato estéril						31,96			1	
	55	Almacenar producto estéril empacado						15,96				1
56	Transportar producto estéril empacado						20,29	2500			1	
							<b>Tiempo total del proceso en minutos</b>	539,53	TOTAL	9	4	
							<b>Tiempo total del proceso en horas</b>	8,99				
									<b>TIEMPOS NO PRODUCTIVOS (minutos)</b>	<b>TIEMPOS PRODUCTIVOS (minutos)</b>	<b>TIEMPOS ACTIVIDADES CRÍTICAS (minutos)</b>	
									191	349	223,8	



Anexo B43: TT. Posterior a la Mejora de Preparación y Esterilización (Promedio)

CÁLCULO DEL TIEMPO OBSERVADO , ESTUDIO DE TIEMPOS, DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN, EMPRESA SOLAGRO S.A.C, JUNIO 2019											
	ÍTEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN MINUTOS							PROMEDIO
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
5	33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Recepción de materia prima (maíz)	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,99
	36		Transporte de materia prima al area de preparación	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01
	37		Embolsar sustrato solido (maíz)	119,2	119,9	120	121,1	119,9	118,9	120,9	119,99
	38		Preparar solución líquida	10	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,99
	39		Agregar solución líquida a sustrato embolsado	39,7	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	39,96
	40		Sellar bolsas	90,2	90,9	90	89,5	89,9	90,9	90,5	90,27
	41		Agitar bolsas y colocar en jabas	118,9	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121	120,00
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	5,3	5,9	5,1	4,8	4,9	5,3	4,9	5,17
	43		Almacenar sustrato sólido preparado	3	2,6	2,5	2,6	3,1	2,5	2,4	2,67
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>											<b>410,37</b>
6	44	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,99
	45		Encender autoclaves	6,5	6,8	6,8	6,8	7	7,5	7,5	6,99
	46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	60,2	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	60,00
	47		Colocar canastillas en autoclaves	78,68	77,91	78,89	77,27	78,58	78,54	78,79	78,38
	48		Cerrar autoclaves	40,2	40,8	40,1	40,9	40,3	40,7	40,9	40,56
	49		Verificar temperaturas	10,8	9,1	10,9	10,2	10,8	9,2	10,1	10,16
	50		Esperar que termine ciclo de esterilización	120	120	120	120	120	120	120	120,00
	51		Abrir autoclaves	35,9	34,9	33,8	34,8	33,9	34,2	33,5	34,43
	52		Retirar canastillas de autoclaves	67,424	66,815	67,186	67,242	67,984	67,893	66,507	67,29
	53		Transportar canastillas a la zona de empaque	10,1	9,9	10	10,3	9,6	9,8	10,2	9,99
	54		Empacar bolsas de sustrato esteril	30,05	29,95	30,05	29,95	30,15	29,85	29,95	29,99
	55		Almacenar producto estéril empackado	15,05	15	15,05	14,95	14,95	15	14,9	14,99
	56		Transportar producto estéril empackado	9,9	10,05	9,95	10,1	9,9	10,1	10,05	10,01
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>											<b>497,76</b>

Anexo B44: TT. Posterior a la Mejora de Preparación y Esterilización (muestra)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRA ESTUDIO DE TIEMPOS , DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN, EMPRESA SOLAGRO S.A.C, JUNIO 2019																					
ÍTEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADO (TO) EN MINUTOS							PROMEDIO	SUMA (X1+...+X7)	(X1)^2	(X2)^2	(X3)^2	(X4)^2	(X5)^2	(X6)^2	(X7)^2	SUMA X2	CÁLCULO "n"	
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7												
5	33		Recepción de materia prima (maíz)	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,99	35	26,01	23,04	23,04	20,25	27,04	26,01	29,16	175	5,04
	36		Transporte de materia prima al area de preparación	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,01	140	392,04	404,01	396,01	408,04	392,04	408,04	404,01	2804	0,11
	37		Embolsar sustrato solido (maíz)	119,2	119,9	120	121,1	119,9	118,9	120,9	119,99	840	14208,64	14376,01	14400	14665,21	14376,01	14137,21	14616,81	100780	0,06
	38		Preparar solución líquida	10	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,99	70	100	98,01	102,01	104,04	98,01	94,09	102,01	698	0,39
	39	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Agregar solución líquida a sustrato enbolsado	39,7	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	39,96	280	1576,09	1536,64	1552,36	1624,09	1584,04	1616,04	1689,21	11178	0,35
	40		Sellar bolsas	90,2	90,9	90	89,5	89,9	90,9	90,5	90,27	632	8136,04	8262,81	8100	8010,25	8082,01	8262,81	8190,25	57044	0,05
	41		Agitar bolsas y colocar en jabas	118,9	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121	120,00	840	14137,21	14376,01	14280,25	14616,81	14376,01	14376,01	14641	100803	0,05
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	5,3	5,9	5,1	4,8	4,9	5,3	4,9	5,17	36	28,09	34,81	26,01	23,04	24,01	28,09	24,01	188	7,30
	43		Almacenar sustrato sólido preparado	3	2,6	2,5	2,6	3,1	2,5	2,4	2,67	19	9	6,76	6,25	6,76	9,61	6,25	5,76	50	13,91
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>										<b>410,37</b>											
6	44		Transportar jvas al área de esterilización	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,99	105	219,04	219,04	234,09	219,04	222,01	231,04	228,01	1572	0,27
	45		Encender autoclaves	6,5	6,8	6,8	6,8	7	7,5	7,5	6,99	49	42,25	46,24	46,24	46,24	49	56,25	56,25	342	4,07
	46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	60,2	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	60,00	420	3624,04	3588,01	3612,01	3588,01	3636,09	3564,09	3588,01	25200	0,02
	47		Colocar canastillas en autoclaves	78,7	77,9	78,9	77,3	78,6	78,5	78,8	78,38	549	6190,542	6069,968	6223,632	5970,035	6175,131	6168,532	6207,076	43005	0,08
	48		Cerrar autoclaves	40,2	40,8	40,1	40,9	40,3	40,7	40,9	40,56	284	1616,04	1664,64	1608,01	1672,81	1624,09	1656,49	1672,81	11515	0,00
	49	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Verificar temperaturas	10,8	9,1	10,9	10,2	10,8	9,2	10,1	10,16	71	116,64	82,81	118,81	104,04	116,64	84,64	102,01	726	7,57
	50		Esperar que termine ciclo de esterilización	120	120	120	120	120	120	120	120,00	840	14400	14400	14400	14400	14400	14400	14400	100800	0,00
	51		Abrir autoclaves	35,9	34,9	33,8	34,8	33,9	34,2	33,5	34,43	241	1288,81	1218,01	1142,44	1211,04	1149,21	1169,64	1122,25	8301	0,79
	52		Retirar canastillas de autoclaves	67,4	66,8	67,2	67,2	68,0	67,9	66,5	67,29	471	4545,996	4464,244	4513,959	4521,487	4621,824	4609,459	4423,181	31700	0,09
	53		Transportar canastillas a la zona de empaque	10,1	9,9	10	10,3	9,6	9,8	10,2	9,99	70	102,01	98,01	100	106,09	92,16	96,04	104,04	698	0,80
	54	Empacar bolsas de sustrato esteril	30,1	30,0	30,1	30,0	30,2	29,9	30,0	29,99	210	903,0025	897,0025	903,0025	897,0025	909,0225	891,0225	897,0025	6297	0,01	
	55	Almacenar producto estéril empacado	15,05	15	15,05	14,95	14,95	15	14,9	14,99	105	226,5025	225	226,5025	223,5025	223,5025	225	222,01	1572	0,02	
56	Transportar producto estéril empacado	9,9	10,05	9,95	10,1	9,9	10,1	10,05	10,01	70	98,01	101,0025	99,0025	102,01	98,01	102,01	101,0025	701	0,11		
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>										<b>487,75</b>											

Anexo B45: TT. Posterior a la Mejora de Preparación y Esterilización (Resumen)

CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN, EMPRESA SOLAGRO S.A.C, JUNIO 2019																		
ÍTEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	NÚMERO DE MUESTRA -TIEMPO OBSERVADO EN MINUTOS POR DOCENA															
			N	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	PROMEDIO	
5	33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Recepción de materia prima (maíz)	13,0	5,1	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	4,8	4,8	4,5	5,2	5,1	5,4	5,0
	36		Transporte de materia prima al area de preparación	13,0	19,8	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,1	19,9	20,2	19,8	20,2	20,1	20,0
	37		Embolsar sustrato solido (maíz)	13,0	119,2	119,9	120,0	121,1	119,9	118,9	120,9	119,9	120,0	121,1	119,9	118,9	120,9	120,0
	38		Preparar solución líquida	13,0	10,0	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	9,9	10,1	10,2	9,9	9,7	10,1	10,0
	39		Agregar solución líquida a sustrato embolsado	13,0	39,7	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	39,2	39,4	40,3	39,8	40,2	41,1	40,0
	40		Sellar bolsas	13,0	90,2	90,9	90,0	89,5	89,9	90,9	90,5	89,5	90,0	87,8	90,2	89,1	90,5	89,9
	41		Agitar bolsas y colocar en jabas	13,0	118,9	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121,0	119,9	119,5	120,9	119,9	119,9	121,0	120,1
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	13,0	5,3	5,9	5,1	4,8	4,9	5,3	4,9	5,1	4,8	5,1	4,5	5,0	4,9	5,0
	43		Almacenar sustrato sólido preparado	13,0	3,0	2,6	2,5	2,6	3,1	2,5	2,4	2,2	2,7	3,0	2,4	3,1	2,6	2,7
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																		<b>412,7</b>
6	44	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	13,0	14,8	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	14,8	15,3	14,8	14,9	15,2	15,1	15,0
	45		Encender autoclaves	13,0	6,5	6,8	6,8	6,8	7,0	7,5	7,5	6,8	6,8	6,8	7,0	7,5	7,5	7,0
	46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	13,0	60,2	59,9	60,1	59,9	60,3	59,7	59,9	59,6	58,6	60,3	60,4	59,2	61,0	59,9
	47		Colocar canastillas en autoclaves	13,0	78,7	77,9	78,9	77,3	78,6	78,5	78,8	78,7	78,1	78,5	77,4	78,5	84,4	78,8
	48		Cerrar autoclaves	13,0	40,2	40,8	40,1	40,9	40,3	40,7	40,9	39,1	40,5	41,0	39,9	40,2	40,4	40,4
	49		Verificar temperaturas	13,0	10,8	9,1	10,9	10,2	10,8	9,2	10,1	10,1	9,9	9,2	10,8	10,2	9,1	10,0
	50		Esperar que termine ciclo de esterilización	13,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0
	51		Abrir autoclaves	13,0	35,9	34,9	33,8	34,8	33,9	34,2	33,5	31,9	34,8	32,8	33,9	34,2	32,5	33,9
	52		Retirar canastillas de autoclaves	13,0	67,4	66,8	67,2	67,2	68,0	67,9	66,5	66,6	67,7	66,5	67,9	67,2	67,2	67,2
	53		Transportar canastillas a la zona de empaque	13,0	10,1	9,9	10,0	10,3	9,6	9,8	10,2	9,9	10,0	10,3	9,6	9,8	10,2	10,0
	54		Empacar bolsas de sustrato esteril	13,0	30,1	30,0	30,1	30,0	30,2	29,9	30,0	30,0	30,1	30,0	30,2	29,9	30,0	30,0
	55		Almacenar producto estéril empacado	13,0	15,1	15,0	15,1	15,0	15,0	15,0	14,9	15,0	15,1	15,0	15,0	15,0	14,9	15,0
	56		Transportar producto estéril empacado	13,0	9,9	10,1	10,0	10,1	9,9	10,1	10,1	10,1	10,0	10,1	9,9	10,1	10,1	10,0
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>																		<b>497,3</b>

Anexo B46: TT. Posterior a la Mejora de Preparación y Esterilización (Westinghouse)

tabla : valoración

Valoracion del ritmo del trabajo Westinghouse				
Factores	O5		O6	
Habilidad	C1	0,06	D	0
Esfuerzo	C1	0,05	C1	0,05
Condiciones	D	0	F	-0,07
Consistencias	D	0	E	-0,02
<b>TOTAL</b>		<b>0,11</b>		<b>-0,04</b>

SUPLEMENTO OIT		
SUPLEMENTO	O5	O6
NEC. PERSONALES	5%	6%
FATIGA BASICA	2%	3%
TEDIO	3%	2%
<b>TOTAL</b>	<b>10%</b>	<b>11%</b>

CALIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD  
SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Anexo B47: TT. Posterior a la Mejora de Preparación y Esterilización (Estándar)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN, EMPRESA SOLAGRO S.A.C, DE JUNIO 2019								
ÍTEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	PROMEDIO	VALORACIÓN DEL RITMO DEL TRABAJO	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (TS)	
5	33	PREPARACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Recepción de materia prima (maíz)	5,0	1,11	5,52	0,1	6,08
	36		Transporte de materia prima al area de preparación	20,0	1,11	22,23	0,1	24,46
	37		Embolsar sustrato solido (maíz)	120,0	1,11	133,25	0,1	146,58
	38		Preparar solución líquida	10,0	1,11	11,08	0,1	12,19
	39		Agregar solución líquida a sustrato embolsado	40,0	1,11	44,37	0,1	48,81
	40		Sellar bolsas	89,9	1,11	99,81	0,1	109,80
	41		Agitar bolsas y colocar en jabas	120,1	1,11	133,29	0,1	146,62
	42		Transportar jvas con sustrato preparado a almacén de reposo	5,0	1,11	5,60	0,1	6,16
	43		Almacenar sustrato sólido preparado	2,7	1,11	2,96	0,1	3,26
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>								<b>503,95</b>
6	44	ESTERILIZACIÓN DE SUSTRATO SÓLIDO	Transportar jvas al área de esterilización	15,0	0,96	14,40	0,11	15,98
	45		Encender autoclaves	7,0	0,96	6,74	0,11	7,48
	46		Colocar bolsas preparadas en canastillas de autoclave	59,9	0,96	57,53	0,11	63,86
	47		Colocar canastillas en autoclaves	78,8	0,96	75,64	0,11	83,96
	48		Cerrar autoclaves	40,4	0,96	38,77	0,11	43,04
	49		Verificar temperaturas	10,0	0,96	9,63	0,11	10,69
	50		Esperar que termine ciclo de esterilización	120,0	0,96	115,20	0,11	127,87
	51		Abrir autoclaves	33,9	0,96	32,57	0,11	36,16
	52		Retirar canastillas de autoclaves	67,2	0,96	64,55	0,11	71,65
	53		Transportar canastillas a la zona de empaque	10,0	0,96	9,58	0,11	10,63
	54		Empacar bolsas de sustrato esteril	30,0	0,96	28,79	0,11	31,96
	55		Almacenar producto estéril empackado	15,0	0,96	14,38	0,11	15,96
	56		Transportar producto estéril empackado	10,0	0,96	9,61	1,11	20,29
<b>TIEMPO PROMEDIO TOTAL</b>								<b>539,53</b>

#### Anexo B48: Costos de la Inversión

INVERSIÓN			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
<b><u>INVERSIÓN TANGIBLE</u></b>	-	-	
Estructura	2	4500	9.000,00
Equipos e Instalación			28.000,00
Contenedores	4	2374	9.496,00
<b>Total Inversión Tangible</b>			<b>46.496,00</b>
<b><u>INVERSIÓN INTANGIBLE</u></b>	-	-	
Estudios			800,00
Gastos Pre Operativos			900,00
Mantenimiento Preventivo			4.000,00
Vida útil de Equipos			5 años
Capacitación			250,00
<b>Total Inversión Intangible</b>			<b>5.950,00</b>
Imprevistos 5%			2.324,80
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>			<b>54.770,80</b>

Fuente: Elaboración de grupo investigador

#### Anexo B49: Cálculo Anual de la Producción

CÁLCULOS MENSUALES								
	1	2	3	...	10	11	12	total
Producción Actual	18000	18000	18000	...	18000	18000	18000	216000
Producción Proyectada	36000	36000	36000	...	36000	36000	36000	36000
Variación de la Producción (UND.)	18000	18000	18000	...	18000	18000	18000	216000
Variación de la Producción S/.	85500	85500	85500	...	85500	85500	85500	1026000

## Anexo B50: Flujo Caja

RUBROS	PROGRAMACIÓN MENSUAL												VALOR ACTUAL	
	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11		MES 12
<b>1. INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO</b>	0,00	40.672,50	40.672,50	40.672,50	40.672,50	40.672,50	40.672,50	40.672,50	40.672,50	40.672,50	40.672,50	40.672,50	40.672,50	180.554,04
<u>INGRESOS CON PROYECTO (LEAN M.)</u>		193.672,50	193.672,50	193.672,50	193.672,50	193.672,50	193.672,50	193.672,50	193.672,50	193.672,50	193.672,50	193.672,50	193.672,50	859.754,20
<i>Ventas</i>		22.785,00	22.785,00	22.785,00	22.785,00	22.785,00	22.785,00	22.785,00	22.785,00	22.785,00	22.785,00	22.785,00	22.785,00	101.147,55
<i>Precio</i>		8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	
<u>INGRESOS SIN PROYECTO</u>		153.000,00	153.000,00	153.000,00	153.000,00	153.000,00	153.000,00	153.000,00	153.000,00	153.000,00	153.000,00	153.000,00	153.000,00	679.200,16
<i>Ventas</i>		18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00	79.905,90
<i>Precio</i>		8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	
<b>2. COSTOS INCREMENTALES DEL PROYECTO</b>	50.296,00	1.166,66	1.166,66	1.166,66	1.166,66	1.166,66	1.166,66	1.166,66	1.166,66	1.166,66	1.166,66	1.166,66	1.166,66	55.475,06
<u>INVERSIÓN TANGIBLE</u>	46.496,00													46.496,00
<i>Estructura</i>	9.000,00													
<i>Equipos e Instalación</i>	28.000,00													28.000,00
<i>Contenedores</i>	9.496,00													
<u>INVERSIÓN INTANGIBLE</u>	3.800,00													3.800,00
<i>Estudios</i>	800,00													800,00
<i>Gastos Pre Operativos</i>	900,00													900,00
<i>Mantenimiento Preventivo</i>		700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	3.107,45
<i>Capacitación</i>	250,00													
<i>Imprevistos 5%</i>	1.850,00													
<b>3. DEPECIACIÓN EQ.</b>		466,66	466,66	466,66	466,66	466,66	466,66	466,66	466,66	466,66	466,66	466,66	466,66	
<b>4. FLUJO NETO</b>	-50.296,00	39.505,84	39.505,84	39.505,84	39.505,84	39.505,84	39.505,84	39.505,84	39.505,84	39.505,84	39.505,84	39.505,84	39.505,84	125.078,99
<b>5. VALOR ACTUAL DEL FLUJO NETO (VAN)</b>														125.078,99
<b>6. TASA INTERNA DE RETORNO</b>														78,47%
<b>7. RATIO B/C</b>														3,25

**Anexo B51:** Indicador de VAN – TIR y B/C

4. VALOR ACTUAL DEL FLUJO NETO (VAN)	125.078,99
5. TASA INTERNA DE RETORNO	78,47%
6. RATIO B/C	3,25

**Anexo B52:** Prueba de Hipótesis

		Estadístico	Desv. Error	
ANTES	Media	,5733	,12115	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0521	
		Límite superior	1,0946	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	,5000		
	Varianza	,044		
	Desv. Desviación	,20984		
	Mínimo	,41		
	Máximo	,81		
	Rango	,40		
	Rango intercuartil	.		
	Asimetría	1,381	1,225	
	Curtosis	.	.	
DESPUÉS	Media	,6667	,09135	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,2736	
		Límite superior	1,0597	
	Media recortada al 5%	.		
	Mediana	,6300		
	Varianza	,025		
	Desv. Desviación	,15822		
	Mínimo	,53		
	Máximo	,84		
	Rango	,31		
	Rango intercuartil	.		
	Asimetría	,987	1,225	
	Curtosis	.	.	



**Anexo B53: Prueba- T**

muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. bilateral
					Inferior	Superior			
Par	ANTES	,09333	,05508	,03180	-,23015	,04348	-2,935	2	,099
1	DESPUÉS								

**Anexo B54: Efectividad del área de producción**

	ANTES	DESPUÉS
Eficiencia	0.81	0.84
Eficacia	0.5	0.63
Efectividad	0.41	0.53

**Anexo B55: Prueba de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	,303	3	.	,908	3	,413
DESPUÉS	,258	3	.	,960	3	,614

**Anexo B56: Prueba de Hipótesis**

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. bilateral
					Inferior	Superior			
Par	ANTES	-,09333	,05508	,03180	-,23015	,04348	-2,935	2	,099
1	DESPUÉS								

Fuente: IBM SPSS Statistics 2

**C: Validación de Instrumentos.**



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo PERCY GÓMEZ PERCY JOHAN con DNI N°  
80637901 de profesión ING. INDUSTRIAL con  
 código CIP... desempeñándome actualmente como Docente en UCV - USS.....

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la empresa SOLAGRO SAC.

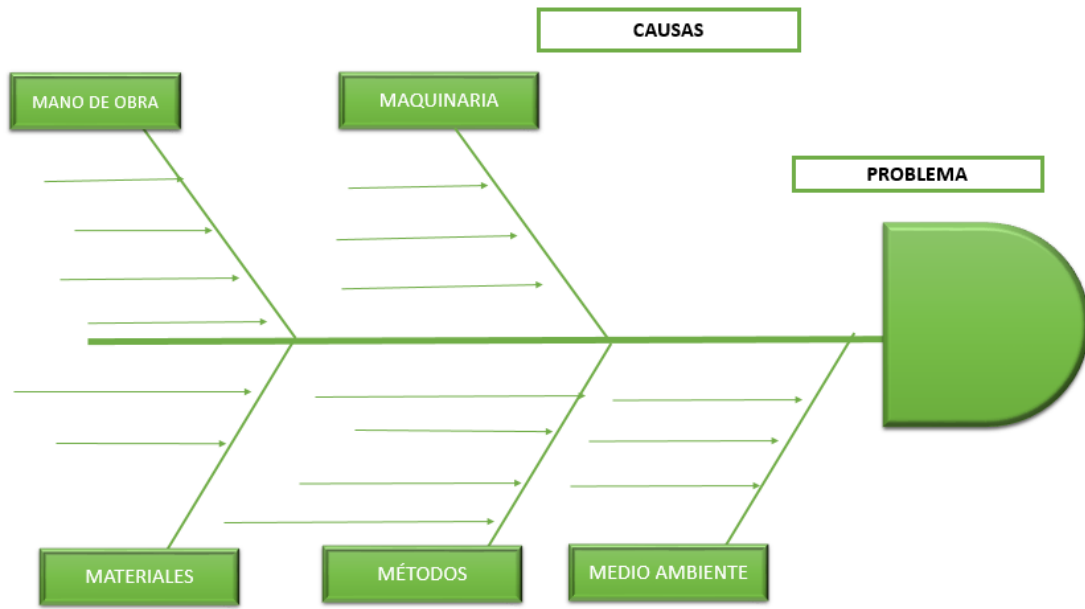
Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de items				✓	
2. Amplitud de contenido					✓
3. Redacción de items				✓	
4. Pertinencia					✓
5. Metodología					✓
6. Coherencia					✓
7. Organización					✓
8. Objetividad					✓
9. Claridad					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la Ciudad de Trujillo a los 01 del mes

07 del 2019.

## Diagrama de Ishikawa







## Diagrama de Pareto

Proceso: .....

Tipos de problemas	Número de problemas individuales	Total acumulado	Porcentaje individual	Porcentaje acumulativo
A	70	70	70%	70%
B	12	82	12%	82%
C	8	90	8%	90%
Otros*	10	100	10%	100%
Totales	100	--	100%	--

\* Es la suma de los diversos problemas que aparecen en pequeña cantidad individual. No pueden representar un porcentaje elevado, porque si esto ocurre, es que la investigación no fue adecuadamente realizada.

## Diagrama de Análisis de Proceso

ELABORADO POR:		DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESOS (DAP)									
Objetivo y nivel de análisis		PROCESO ANALIZADO:									
Método:		RESUMEN:	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCION		ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	ACTIVIDADES NO PRODUCTIVAS	
Localización:		CANTIDAD TOTAL	0	0	0	0	0				
Fecha:		DISTANCIA TOTAL (mt)	0	0	0	0	0				
		TIEMPO TOTAL (min)	0	0	0	0	0				
PROCESO:	ITEM	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA				TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES		
											
Tiempo total del proceso en minutos									TOTAL		
Tiempo total del proceso en horas											
			TIEMPOS NO PRODUCTIVOS		TIEMPOS PRODUCTIVOS		TIEMPOS ACTIVIDADES CRÍTICAS				

## Técnica Interrogativa

	CONOCE	CRÍTICA	SUGIERE	ELIGE
PROPÓSITO	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
LUGAR	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En qué otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?
PERSONA	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?
MEDIOS	¿Cómo se hace?	¿Por qué se hace de ese modo?	¿De qué otro modo podría hacerse?	¿Cómo debería hacerse?



*Ficha de Registro de Tiempos por Ciclo*

REGISTRO DE TIEMPOS POR CICLO																
DEPARTAMENTO:																
OPERACIÓN:																
PRODUCTO:																
FECHA:																
N°	Actividad	TIEMPOS BÁSICOS POR CICLO (seg.)												T.T (Seg)	N.O	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
TOTAL																
Observaciones:																
Interpretación:																
T.T: Tiempo Total							N.O: Número de Observaciones									

**D: Otros anexos.**





*Foto 4: esterilización de Sustrato Sólido*  
*Fuente: Investigadora*



*Foto 5: esterilización de Sustrato Sólido*  
*Fuente: Investigadora*

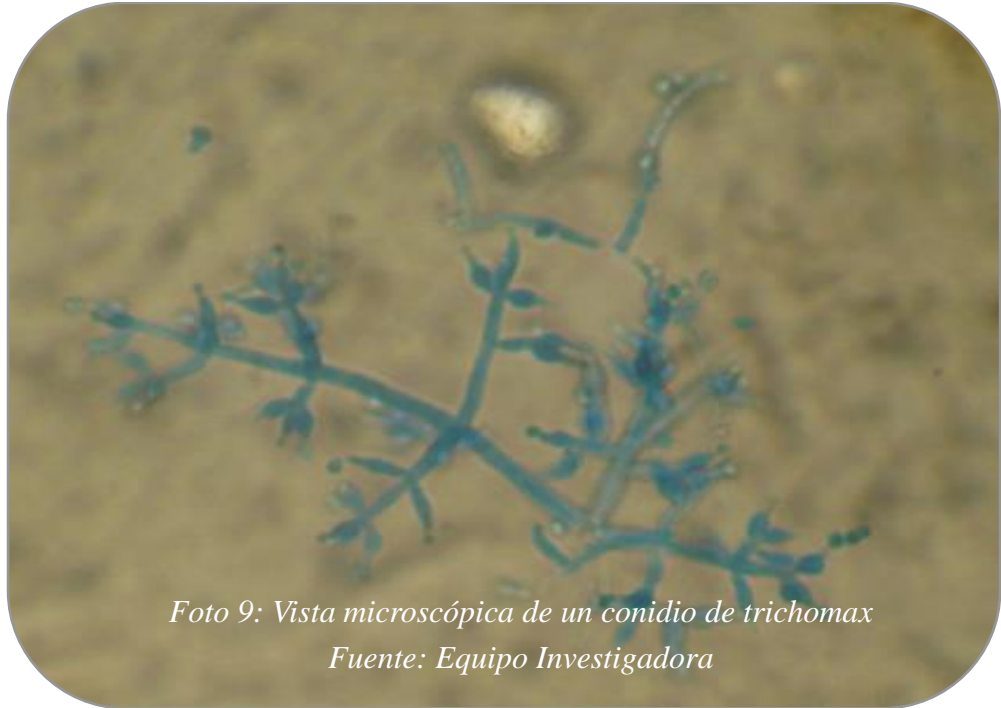




*Foto 6: esterilización de Sustrato Sólido (Empacado)*  
*Fuente: Investigadora*



*Foto 7: Trichomax en almacén de crecimiento*  
*Fuente: Equipo Investigadora*



*Foto 9: Vista microscópica de un conidio de trichomax*  
*Fuente: Equipo Investigadora*



*Foto 8: Control de calidad (muestras de campo)*  
*Fuente: Investigadora*