



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE  
COSECHA MANUAL DE ARÁNDANO BILOXI  
PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN LA  
EMPRESA AGROINDUSTRIAL CAMPOSOL S.A.”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Bach. Sergio Alcides Sánchez Soto

Asesor:

Ing. Enrique Martín Avendaño Delgado

Trujillo - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo es dedicado a mis padres, por el apoyo brindado a lo largo de la carrera y a lo largo de mi vida, brindándome lo mejor en la medida de lo posible y por las correcciones necesarias en el momento preciso. A mis abuelos, porque el tiempo no pasa en vano y las enseñanzas que me brindan día a día son para siempre.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al Ingeniero asesor, porque gracias al apoyo brindado se logró desarrollar de manera correcta el presente trabajo. Asimismo, agradezco a la empresa en estudio por permitir las visitas constantes para recolectar información pertinente y de suma importancia. Finalmente, agradezco a mi familia por ser el pilar, soporte y gran gestor de este logro: ser un Ingeniero Industrial.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	6
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	8
RESUMEN .....	9
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>1.1 Realidad Problemática</b> .....	10
<b>1.1.1 Antecedentes de la Investigación</b> .....	15
<b>1.1.1.1 Antecedentes internacionales</b> .....	15
<b>1.1.1.2 Antecedentes Nacionales</b> .....	16
<b>1.1.1.3 Antecedentes Locales</b> .....	17
<b>1.1.2 Bases Teóricas</b> .....	18
<b>1.1.2.1 Definición de Términos</b> .....	18
<b>1.2. Formulación del Problema</b> .....	25
<b>1.3. Objetivos</b> .....	26
<b>1.3.1. Objetivo General</b> .....	26
<b>1.3.2. Objetivos Específicos</b> .....	26
<b>1.4. Hipótesis</b> .....	26
<b>1.5. Variables</b> .....	26
<b>1.5.1. Variable Independiente</b> .....	26
<b>1.5.2. Variable Dependiente</b> .....	26
<b>1.6. Operacionalización de Variables</b> .....	27
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	28
<b>2.1. Tipo de Investigación</b> .....	28
<b>2.1.1. Por la orientación: Investigación aplicada y cuantitativa.</b> .....	28
<b>2.1.2. Por el diseño: Pre-Experimental</b> .....	28
<b>2.2. Métodos</b> .....	28
<b>2.3. Procedimientos</b> .....	28
<b>2.3.1. Evaluación de la situación actual</b> .....	29
<b>2.3.1.1. Descripción de la empresa</b> .....	29
<b>2.3.1.2. Misión y visión</b> .....	30

2.3.1.3. Clientes.....	30
2.3.1.4. Productos .....	31
2.3.1.5. Diagnóstico del área problemática .....	31
2.4. Diagnóstico de problemas principales.....	33
2.4.1. Diagrama de Ishikawa.....	33
2.4.2. Matriz de Priorización.....	34
2.4.3. Diagrama de Pareto .....	35
2.4.5. Matriz de indicadores .....	35
2.5. Propuesta de Mejora .....	37
2.5.1. Plan de capacitación .....	38
2.5.2. Diseño de Potes .....	44
2.6. Evaluación Económica Financiera.....	64
2.6.1. Inversión de la propuesta .....	64
2.6.2. Beneficios de la propuesta .....	65
2.6.3. Evaluación económica .....	66
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	69
3.1. Propuesta de Plan de capacitación en cosecha .....	69
3.2. Propuesta de Rediseño de Potes y Estudio de tiempos .....	69
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	71
4.1. Conclusiones .....	71
4.2. Recomendaciones .....	73
BIBLIOGRAFÍA .....	74
ANEXOS.....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	10
Tabla 2.....	11
Tabla 3.....	27
Tabla 4.....	28
Tabla 5.....	35
Tabla 6.....	36
Tabla 7.....	39
Tabla 8.....	40
Tabla 9.....	41
Tabla 10.....	41
Tabla 11.....	43
Tabla 12.....	45
Tabla 13.....	45
Tabla 14.....	46
Tabla 15.....	46
Tabla 16.....	47
Tabla 17.....	47
Tabla 18.....	48
Tabla 19.....	48
Tabla 20.....	48
Tabla 21.....	49
Tabla 22.....	52
Tabla 23.....	55
Tabla 24.....	59
Tabla 25.....	59
Tabla 26.....	60
Tabla 27.....	60
Tabla 28.....	60
Tabla 29.....	61
Tabla 30.....	61
Tabla 31.....	62
Tabla 32.....	63
Tabla 33.....	63
Tabla 34.....	63
Tabla 35.....	64
Tabla 36.....	64
Tabla 37.....	64
Tabla 38.....	65
Tabla 39.....	65
Tabla 40.....	65
Tabla 41.....	65
Tabla 42.....	65

Tabla 43 .....	67
Tabla 44 .....	67
Tabla 45 .....	68
Tabla 46 .....	68
Tabla 47 .....	69
Tabla 48 .....	70
Tabla 49 .....	70

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Jerarquización de puestos.....	12
Figura 2. DAP inicial del proceso de cosecha manual de arándano biloxi .....	14
Figura 4. Diagrama de Ishikawa con sus respectivos CR para cada Causa Raíz.....	33
Figura 5. Priorización de casusa raíces mediante el uso del Diagrama de Pareto.....	35
Figura 6. Esquema general de propuesta planteada .....	37
Figura 7. Género de los encuestados.....	49
Figura 8. Motivo de uso de 2 potes .....	50
Figura 9. Comodidad del diseño actual.....	50
Figura 10. El tamaño como factor de importancia .....	50
Figura 11. El peso como factor de importancia .....	51
Figura 12. La forma como factor de importancia .....	51
Figura 13. Uso del nuevo diseño de potes .....	52
Figura 14. Beneficios del nuevo diseño.....	52
Figura 15. Diseño y dimensiones de pote propuesto .....	58
Figura16. Porcentaje de desgarros antes vs después .....	69
Figura 17. Diferencia en kilogramos cosechados.....	70
Figura 18. Porcentaje de actividades improductivas .....	70



## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo principal determinar el impacto de la propuesta de mejora con respecto a la eficiencia del proceso de cosecha manual de arándano biloxi en la empresa agroindustrial Camposol S.A. Para ello, se analizaron distintos problemas y sus causas respectivas, los cuales afectan la eficiencia del proceso.

Para el desarrollo de la investigación, se realizó un diagrama de Ishikawa y se determinaron 5 causas raíces. Posteriormente, se realizó un diagrama de Pareto para determinar las causas raíces más importantes, las cuales resultaron ser 3: La falta de un plan de capacitación en el área de cosecha, la falta de un tiempo estándar y la falta de un diseño eficiente de potes de cosecha. Se hizo el cálculo para determinar el costo de oportunidad para cada causa raíz.

Las herramientas para atacar las causas raíces fueron el plan de capacitación a los cosechadores, el rediseño de los potes y un estudio de tiempos.

El estudio de tiempos permitió conocer el estado actual del proceso de cosecha, asimismo, permitió calcular el tiempo estándar para cada actividad del proceso. Posteriormente, se realizó el plan de capacitación para el personal de cosecha, logrando reducir el nivel de desgarro de un 10% a un 9%. Seguidamente, se realizaron encuestas para determinar las características y restricciones que debe tener el nuevo diseño y se realizaron los cálculos para rediseñar los potes de cosecha. Esta herramienta permitió aumentar la capacidad de almacenaje al doble de su capacidad actual. Asimismo, se logró reducir los tiempos de traslados, los cuales eran improductivos. Finalmente, se estandarizaron los tiempos del proceso mejorado.

Gracias a las propuestas, la eficiencia en base a los kilogramos cosechados aumentó en 0.03%. La eficiencia en base a las actividades productivas aumentó en 1.59%. La eficiencia en base al nivel de desgarro aumentó en 1%.

La inversión para la aplicación de las herramientas propuestas fue de S/80,010.75.

El análisis económico-financiero de las propuestas presenta una factibilidad positiva, mediante los indicadores como VAN de S/44,691.67, TIR de 43% y un B/C de 0.1. Por otro lado, la inversión se recuperará en 3.34 meses.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad Problemática

El arándano es una fruta que es consumida no sólo en Perú, sino en países extranjeros. Es un fruto que crece silvestre en zonas frescas del hemisferio norte y que tiene características físicas notables como el color negro azulado y su diámetro que varía entre unos 1.5 cm a 2 cm de diámetro. Sus arbustos alcanzan alturas variables hasta un promedio de 2.5 metros.

En la actualidad, este fruto es producido por países sudamericanos como Uruguay, Chile, Argentina, Perú, entre otros y son exportados a Norte América y a diferentes países europeos y asiáticos.

Los principales países exportadores de arándanos al año 2018 (Minagri) fueron Chile, Perú, España y Holanda concentrando 21%, 17% y 12% de total exportado.

Según el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) del Perú, los principales países a los que se exportaron arándanos en el año 2018 fueron: Estados Unidos (52%), Holanda (22%) e Inglaterra (10%), lo que en promedio representan un 84,5% del valor total exportado. Asimismo, para el año 2019, estos países representaron el 93,6% del valor total exportado.

A nivel nacional, según los datos de la Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas del Minagri, las regiones con mayor auge fueron La Libertad con 78.4% y Lambayeque con 18.2%. Asimismo, se dio a conocer que el rendimiento promedio anual del año 2018 fue de 15.7 miles toneladas, siendo la región La Libertad la que destacó (17.1 T/ha), seguido de Lambayeque (15.0 T/ha), Ica (9.1 T/ha), Ancash (6.0 T/ha) y finalmente Lima (4.6 T/ha).

Tabla 1  
*Principales productores de arándanos en el Perú*

PRINCIPALES PRODUCTORES DE ARÁNDANOS EN EL PERÚ	
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN (t/ha)
La Libertad	15
Lambayeque	9.1
Ancash	6
Lima	4.6

La Gerencia Regional de Agricultura, en su portal web, dio a conocer las principales empresas agroindustriales de La Libertad que producen arándanos, en el cual lideran en su rubro Camposol S.A, con 24,319 toneladas, Hortifrut S.A.C. con 9,819 toneladas y Hass Perú S.A. con 2,796 toneladas de arándanos exportados al año 2018. De igual forma, al mes de marzo del año 2019 se exportaron 4,528 toneladas (Camposol S.A), 1,925 toneladas (Hortifrut S.A.C.) y 519 toneladas (Hass Perú S.A).

De esta manera se confirma que la empresa Camposol S.A lidera en la producción y exportación de arándanos, por lo que es motivo de estudio de esta tesis.

Tabla 2  
*Exportación de arándanos por empresa*

Empresa	2018 <sup>2/</sup>												2019 <sup>2/</sup>		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Camposol S.A	1,781	1,067	596	16			700	2,764	3,515	6,302	4,332	3,246	2,784	1,163	581
Hortifrut - Perú							179	865	1,991	2,941	1,936	1,907	1,759	166	
S.A.C.															
Hortifrut - Tal							87	317	885	1,600	1,381	2,160	3,042	515	20
S.A.C.	1,394	644	154	40			9	181	664	747	398	500	322	182	15
Hass Perú S.A.	203	94													
Agrícola Cerro															
Prieto S.A.C.	98	71				6	23	163	272	323	430	187	170		
Agroberries															
Perú S.A.C.	52							94	683	947	401	264	128		
Tal S.A	994	258					55	259	449	649	173	181	599		
Blueberries															
Perú S.A.C.	152	62	17				2	63	188	596	774	292	313	251	38
Danper Trujillo															
S.A.C.	0		0		0	1	43	223	454	396	66	123		0	2
Agualima															
S.A.C.	1		16				8	112	227	135	68	59			1
Gourmet															
Blueberries Perú S.A.C.									61	48	38	46			21
Agroinversiones															
Valle y Pampa Perú S.A									33	9					
Best Berries															
Perú S.A.C								6	11	11					
Vison's S.A.C.									10				109	61	9
Giddings															
Berries Perú S.A.C.								1	1	7	2				
Morava S.A.C.									1	3	3	1	3		
Camet Trading															
S.A.C.								2	2						
Berry Way															
Service Perú S.A.C.										3	2				
Sol y Pampa															
S.A.C.	0														
Sociedad															
Agrícola Virú S.A.		0									0				
<b>Total La Libertad</b>	<b>4,676</b>	<b>2,195</b>	<b>783</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>1,107</b>	<b>5,049</b>	<b>9,448</b>	<b>14,716</b>	<b>10,005</b>	<b>8,966</b>	<b>9,115</b>	<b>2,320</b>	<b>452</b>
<b>Total nacional</b>	<b>5,081</b>	<b>2,420</b>	<b>885</b>	<b>75</b>	<b>47</b>	<b>51</b>	<b>1,242</b>	<b>6,148</b>	<b>13,020</b>	<b>21,007</b>	<b>13,140</b>	<b>10,661</b>	<b>10,375</b>	<b>3,023</b>	<b>996</b>

Camposol S.A. es una empresa agroindustrial que fue creada en el año 1997, con la visión de ser el proveedor referente y de vanguardia de alimentos saludables y frescos para las familias del mundo. Asimismo, tiene la misión de brindar, de la mano de sus clientes, alimentos saludables con productos diferenciados a consumidores de todo el mundo. Esto se logra a través de la excelencia operativa, la innovación y el desarrollo de

su gente, generando un impacto positivo y real en el bienestar de las comunidades en las cuales ellos operan y creando valor sostenible para sus accionistas.

Esta organización inició sus labores realizando sus primeras operaciones en la región La Libertad, específicamente en los distritos de Virú y Chao.

La planta de procesamiento se ubica en el distrito de Chao, en la cual se procesan frutas como arándano, palta y mandarina. Actualmente, cuenta con más de 49 mil trabajadores y con 13 fundos en la región La Libertad.

En el ámbito del arándano, el proceso empieza desde el campo, específicamente desde la cosecha. Se distribuyen actividades para esta labor de la siguiente manera: Jefe de fundo, Jefe de cosecha, Coordinador, Supervisor, Jeroero y finalmente cosechadores

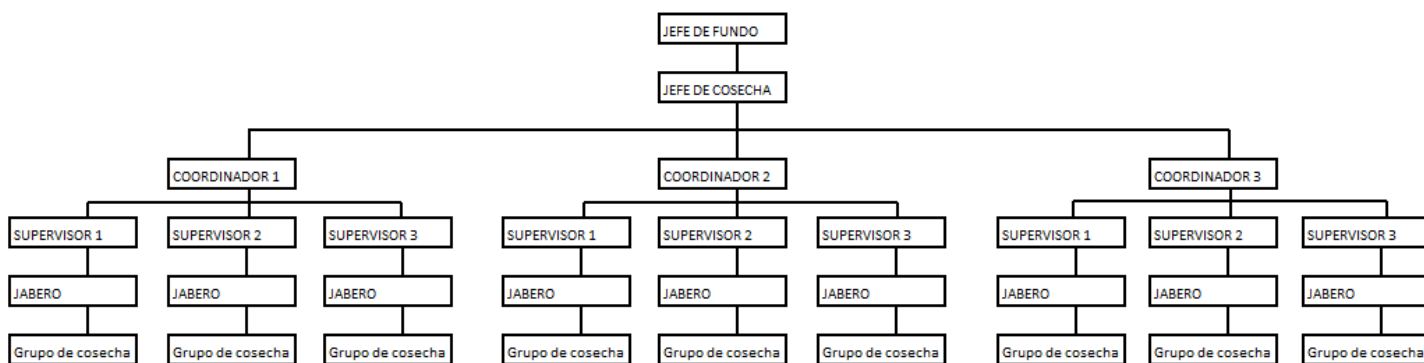


Figura 1. Jerarquización de puestos

El Jefe de fundo es el encargado de las operaciones que se realicen en todo el fundo que tienen a su cargo, asimismo, el personal que tiene a su cargo son los jefes de cosecha.

Por otro lado, los jefes de cosecha tienen la función de organizar y dar las indicaciones necesarias a los coordinadores para que se realicen correctamente las operaciones en el campo.

Los coordinadores se encargan de velar por el buen manejo de los implementos, el cálculo de los grupos de cosecha, la distribución de los supervisores, etc.

De igual forma, los Supervisores son los encargados de velar por el buen manejo de la fruta en campo, de igual manera, su función es evaluar la fruta, dar las recomendaciones a los cosechadores sobre la forma correcta de cosechar, así como aplicar alguna sanción de ser necesaria.

Finalmente, los jabereros son los encargados de verificar la calidad de la fruta que llega a la caseta. Ellos discriminan y separan según la calidad de la fruta, entre ellas tenemos las bayas rasgadas, deformes, deshidratadas, blandas, etc. y estas son almacenadas en jabas llamadas "descarte" o "industrial" y que, posteriormente, servirá para ser comercializada a nivel nacional. La fruta que es seleccionada como "buena calidad" es almacenada en jabas que luego serán exportadas.

El proceso consta de 4 etapas: recolección, traslado, clasificación, almacenamiento.

La cosecha empieza en el campo, con la recolección de las bayas desde la planta, este proceso es realizado por los cosechadores. Cada grupo de cosecha está conformado por 20 o 30 personas y cada uno de ellos tienen 2 potes cilíndricos para la fruta buena y 2 potes pequeños para la fruta de descarte o industrial. El pote tiene una medida de 13.5 cm de diámetro y 15 centímetros de altura. Se estima que la capacidad es de 500 bayas.

El ritmo de trabajo de cosecha depende de factores como el clima, la habilidad del cosechador, la postura, el nivel de fatiga, etc. y dura aproximadamente entre 50 y 60 minutos por persona por cada 2 potes de fruta buena. El lugar donde el cosechador realiza su labor y donde se encuentran los arbustos de arándanos se llama "línea" o "hilera"

En esta etapa el cosechador recolecta los arándanos y los coloca en sus potes, dependiendo de las características de calidad del fruto (buena calidad o industriales). La cosecha se hace de manera manual y está supeditada a la "capacidad" o "destreza" del trabajador, por lo que existe un gran nivel de frutas con desgarro o deshidratadas que son colocados en los potes de fruta buena.

Los potes llenos son llevados a la caseta, por el cosechador, lugar donde se depositan cuidadosamente los frutos buenos en una jaba y los industriales en otra. A pesar de ello, en las jabas de fruta buena existen frutas industriales.

El jaberero es el encargado de volver a seleccionar la fruta buena e industrial, esta última es separada y colocada en la jaba de fruto industrial. Posteriormente el cosechador regresa a su línea y realiza el mismo proceso hasta el fin de su labor de 8 horas.

El proceso de traslado desde la línea o hilera hasta la caseta dura aproximadamente 1.5 minuto. El tiempo de retorno desde la caseta a la línea o hilera dura 1.26 minutos aproximadamente.

Se estima que la fruta que selecciona el jabero como "industrial" representa un 10% del pote de cosecha, es decir, 50 arándanos aproximadamente. El número de fruta perdida al mes asciende a 19,548 arándanos por persona, en consecuencia, por un grupo de cosecha de 25 personas equivaldría a 488,700 arándanos (586.44 Kg) que no son destinados a la exportación. El costo de oportunidad se traduce en S/ 12,774.64 al mes por grupo de cosecha. En la figura siguiente se muestra el proceso con los tiempos promedios de cada etapa

PROESO DE COSECHA DE ARÁNDANO - MÉTODO ACTUAL							
UBICACIÓN	CAMPOSOL	ACTIVIDAD			MÉTODO ACTUAL		
ACTIVIDAD	COSECHA DE ARÁNDANO BILOXI	OPERACIÓN	●			3	
FECHA	10.03.20	TRANSPORTE	→			2	
OPERADOR	COSECHADOR	DEMORA	◐			1	
COMENTARIOS: Este análisis se hace en base a la capacidad del pote actual, con una capacidad de 1.145 kilos por cada 2 potes cosechados		INSPECCIÓN	■			1	
		ALMACÉN	▼			1	
		TIEMPO (MIN)				64.12	
		DISTANCIA (METROS)				50	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (METROS)
	●	→	◐	■	▼		
SUJETA EL FRUTO						21.50	
SEPARA EL FRUTO DE LA PLANTA						19.21	
OBSERVA Y CLASIFICA EL FRUTO						8.40	
ALMACENA EL FRUTO EN EL POTE DE COSECHA						8.86	
CAMINA HACIA LA CASETA						1.44	25
VACEA POTE A LA JABA						1.00	
ESPERA A QUE JABERO SELECCIONE NUEVAMENTE						2.43	
CAMINA HACIA HILERA O LINEA DE COSECHA						1.26	25

Figura 2. DAP inicial del proceso de cosecha manual de arándano biloxi

En consecuencia, un cosechador demora 64.12 minutos (por cada 2 potes) en realizar el proceso completo desde que recolecta la fruta hasta que regresa a su línea de trabajo. Es decir, en 8 horas de trabajo la cosecha aumenta a 15 potes por persona.

En el DAP presentado anteriormente se observan actividades productivas, las cuales representan el 78.17% del total de actividades, por otro lado, las actividades improductivas representan el 21.83% del total de actividades. El tiempo de traslado de los potes, a nivel mensual, asciende a 12183.46 horas por grupo de cosecha, lo que equivale a 380 potes perdidos y S/ 5,037.39 al mes

La falta de un plan de capacitación constante al personal de cosecha genera que existan errores en el proceso de cosecha, perdiendo el 10% de producto por pote.

Es así que estas actividades afectan la eficiencia del proceso de cosecha, ocasionando pérdidas monetarias, por lo que es necesario minimizarlos lo máximo posible. En este contexto, es que se presenta la siguiente tesis titulada: "Propuesta de mejora en el proceso de cosecha manual de arándano para aumentar la eficiencia de la empresa agroindustrial Camposol S.A."

### **1.1.1 Antecedentes de la Investigación**

En contexto al tema a tratar, para la siguiente tesis se contemplan como antecedentes los siguientes trabajos de investigación

#### **1.1.1.1 Antecedentes internacionales**

En Colombia, se publicó el trabajo de Vásquez J. (2015) titulado "Rediseño de planta para aumentar la eficiencia y productividad de la planta de inyección de plástico, industrias Súper Cali S.A."

El autor seleccionó un proceso productivo de un producto de la empresa Industrias Súper Cali S.A., se analizó y se propuso mejoras para implementar el rediseño. Se hicieron 22 propuestas, de las cuales se escogieron 3 como las principales, permitiendo la reducción del número de operarios: de 3 a 2 operarios. De la misma manera, el autor hizo la toma de tiempos del método actual y lo comparó con el método mejorado, de tal manera que logró disminuir el tiempo del proceso de 5,298 minutos a 2,669 minutos, lo que significa una reducción en un 50%, lo cual permitió el aumento de la productividad.

En Chile, se presentó la tesis titulada "Rediseño y optimización de los procesos del área de recepción de Latam Airlines para aumentar productividad y cumplimiento de estándares" (Juacida L., 2016).

En esta tesis, el autor plantea el rediseño de procesos de la empresa Latam Airlines, por este motivo, planteó modificar los turnos de trabajo de los funcionarios para poder abastecer según la demanda y de esta manera aumentar el nivel de servicio. Asimismo, para aumentar la productividad, planteó un rediseño de las tareas ineficientes, logrando reducir las horas extras. Finalmente, este proceso permitió un ahorro de \$1,362,245.77 pesos chilenos.

En Ecuador, se realizó otro trabajo de tesis titulado "Diseño de los procesos y rediseño de la planta de producción de queso fresco y yogur en la Asociación Agropecuaria El Ordeño de la Chimba" (Quishpe C. 2009).

En esta tesis, el autor propuso el diseño un proceso productivo para la fabricación de queso y yogur, teniendo como base las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), así mismo, la creación de manuales con los procedimientos respectivos, buscando la estandarización de productos. Finalmente, el autor concluye obteniendo un VAN del proyecto de \$1,012,797.43 y un TIR de 14.31%.

En Colombia, Sanz J., Cardona L. (2007) en su tesis titulada "Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros LTDA." Se planteó como objetivo realizar un estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar de trabajo y mejorar sus métodos, para ello se realizó un análisis de los procesos existentes del área de metalmecánica, lavado y pintura. Realizado este análisis, se aplicó el estudio de tiempos y se determinó el tiempo estándar para cada una de las operaciones. Así mismo, se planteó una propuesta de capacitación para los operarios con el fin de mejorar el rendimiento de la planta. Finalmente, se propuso una redistribución de la planta para reducir los tiempos de transportes que actualmente eran de 76%

#### **1.1.1.2 Antecedentes Nacionales**

Por otro lado, a nivel nacional, se presentan los siguientes trabajos de investigación

En Lima, la tesis titulada "Rediseño de los procesos productivos en el área de acabados de la CIA Universal Textil para aumentar la productividad" (Gamarra G. 2917).

En este trabajo, el autor analiza los problemas que existen en el área, mediante el uso de herramientas de calidad como diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, etc. permitiendo identificar los procesos que necesitan ser rediseñados. Posteriormente, el autor realiza el rediseño y afirma que el tiempo de ciclo estándar después de la mejora es mejor con respecto al tiempo estándar antes de la mejora. Asimismo, afirma que el recurso humano utilizado es menor comparado al proceso sin mejorar. Finalmente, concluye que gracias al rediseño de los procesos la productividad aumentó al igual que la eficiencia y eficacia.



En Arequipa, Callo P. (2017) en su tesis "Propuesta de mejora para aumentar la productividad basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la corporación Vidrio Glass" realizó un estudio de tiempos a una empresa de vidrio, realizando propuestas en el proceso de producción y logrando disminuir el tiempo estándar de producción de 15.63 minutos a 14.97 minutos, permitiendo el aumento de la producción. Asimismo, el autor logró disminuir el número de operarios en el área de insulado de 7 a 6 por lo que se redujo las horas hombres. De la misma manera, se logró incrementar la productividad de mano de obra en un 27%. Por otro lado, con las propuestas realizadas, logró crear un ambiente confortable en el centro de trabajo. Finalmente, se logró el cumplimiento del objetivo general, mejorando la productividad en un 9.57%. El VAN del proyecto fue positivo, el TIR resultó mayor al costo de oportunidad, con un B/C mayor a 1 y con un plazo de recuperación de la inversión de 2.2 semanas.

### **1.1.1.3 Antecedentes Locales**

A nivel local se presentan los siguientes trabajos de investigación realizados en la ciudad de Trujillo.

Saldaña E. (2017) con su tesis titulada "Rediseño de procesos para incrementar la productividad en el área de etiquetado de una empresa agroindustrial" identificó los problemas que causaban pérdidas de dinero en el área de etiquetado de la empresa, identificando sus causas raíces. Estos problemas generaban tiempos extras lo que reducían la productividad. El autor finaliza afirmando que el rediseño de los procesos logró aumentar la productividad en 5.9%.

Por otro lado, en la tesis titulada "Proyecto de capacitación en cosecha de arándanos y otros cultivos de exportación para la inserción laboral de jóvenes en el sector agroindustrial de la región La Libertad" (Rondón L. 2016) el autor tuvo como objetivos elaborar un programa de capacitación para los cosechadores de arándanos y de otros cultivos, así mismo establecer estrategias de selección y convocatoria eficaz para personas interesadas en el programa de capacitación, teniendo como resultados el correcto diseño del plan de capacitaciones y un número total de 216 personas reinsertadas en el mercado laboral. Asimismo, el autor afirma que redujo las mermas en un 10%.

Narciso L. (2019) en su trabajo de título “Estudio de la cosecha manual en la calidad del arándano *Vaccinium corymbosum* L. var. Biloxi en Chao – La Libertad” de 5 jarras de producto bueno de 5 trabajadores evaluó las características físicas del arándano como desgarro, deshidratado, blando, etc. y promedió la cantidad de frutos dañados por día, obteniendo que en la primera semana el daño por desgarro fue de 2.6%, frutos con pedúnculo 0%, en la segunda semana el daño por desgarro fue de 1.5% y fruto pequeño 0%, en la tercera semana se obtuvo un 1.9% de fruta desgarrada, en la cuarta semana el porcentaje para desgarro fue de 2.4%. Finalmente, el autor concluye que el desgarro es el daño que más se produce en la cosecha manual.

## **1.1.2 Bases Teóricas**

### **1.1.2.1 Definición de Términos**

- **Cosecha Manual**

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la cosecha es la separación de la planta madre y de la fruta, raíces, bulbos, tubérculos, tallos, pecíolos o inflorescencias, dando fin a la fase de cultivo y dando inicio a la preparación para el mercado. Asimismo, afirma que la cosecha manual es el sistema predominante para la recolección de frutas y hortalizas para el consumo en fresco. De igual manera, se hace énfasis en que es importante el correcto entrenamiento del personal para discriminar el grado de madurez de la fruta, de igual manera son importantes las técnicas de cosecha para no dañar el producto o a la planta madre.

La cosecha es una operación que no solo involucra la separación de la planta del fruto, sino que es de suma importancia tener en cuenta la preselección, la preparación, la eliminación de partes no comestibles, etc. Todas estas operaciones se realizan para disminuir las lesiones de los frutos.

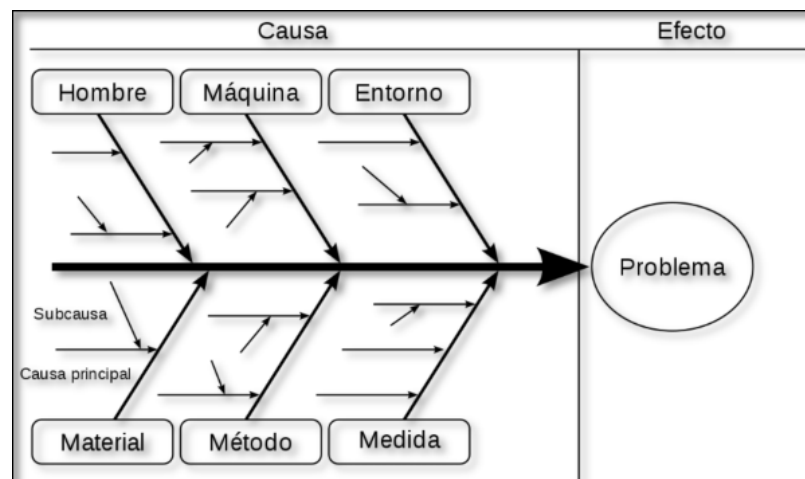
Existen dos tipos de lesiones: heridas, cortes o laceraciones y heridas producidas por las uñas. Las primeras lesiones son generadas, frecuentemente, durante la cosecha mediante el uso de herramientas. El segundo tipo de heridas son producidas por los mismos operarios y son vías de penetración para hongos y bacterias.

- **Diagrama de Ishikawa**

Según el magister de la UNAB Valenzuela L. (s.f.) afirma que el diagrama de Ishikawa fue concebido por el licenciado japonés Dr. Karou Ishikawa en el año 1943 y es una de las diversas herramientas que permite facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en ámbitos como calidad de procesos, productos y servicios. Este diagrama es también conocido como espina de pescado o como diagrama causa-efecto.

Esta herramienta provee las siguientes funcionalidades:

- Es una representación visual de aquellos factores que pueden contribuir a un efecto observado o fenómeno estudiado que está siendo examinado.
- La interrelación entre los posibles factores causales queda claramente especificada. Un factor causante puede aparecer repetidamente en diferentes partes del diagrama.
- Las interrelaciones se establecen generalmente en forma cualitativa e hipotética. Un diagrama CE es preparado como un preludeo al desarrollo de la información requerida para establecer la causalidad empírica.



- **Encuesta**

Según Alvira F. (2011), una encuesta es, principal y esencialmente, una técnica para la recolección de información con una filosofía subyacente,

lo que la convierte en un método y que admite diferentes diseños de investigación.

Según García F. (2005), la función de una encuesta es aproximarnos a la realidad del objeto de estudio. Con ello se logra conocer las creencias, sentimientos, conductas, etc. Afirma que la diferencia entre una encuesta y una entrevista radica en el equilibrio fluctuante entrevistador y el carácter de las preguntas.

De la misma manera, Abascal, E. & Grande I. (2005), afirma que la encuesta se puede definir como una técnica primaria de obtención de información sobre la base de un conjunto objetivo, coherente y articulado de preguntas, que garantiza que la información proporcionada por una muestra pueda ser analizada mediante métodos cuantitativos y los resultados sean extrapolables con determinados errores y confianzas a una población.

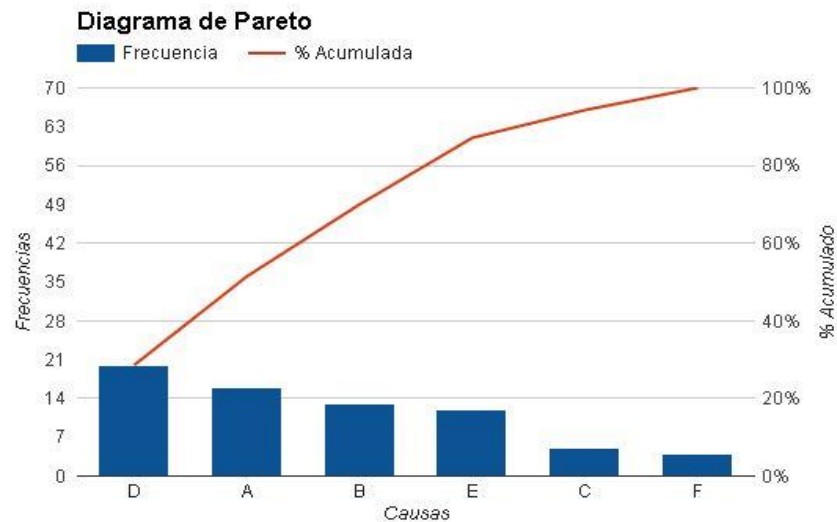
En síntesis, la encuesta es una técnica de recolección de datos, que permite conocer características, que son objeto de estudio, del entrevistado, para posteriormente analizar dicha información.

- **Pareto**

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. Sales, M. (2009)

El uso del Diagrama de Pareto permite:

- Ayudar a definir las áreas prioritarias de interés
- Atraer la atención de todos sobre las prioridades y facilita la creación del consenso



- **Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)**

El Diagrama de Análisis de Proceso es una técnica que permite mostrar a detalle el proceso de un producto o servicio. Asimismo, permite observar los elementos que intervienen en cada actividad, operarios, tipos de máquina, herramienta, así como tiempo, cantidad y distancias. Para esta técnica se utilizan símbolos específicos como flecha, círculo, cuadrado, triángulo invertido, etc.

El diagrama de Análisis de Procesos o Diagrama de flujo del proceso, es útil para el registro de actividades y costos ocultos como la distancia recorrida, los retrasos, almacenamientos, etc. (Niebel, B. & Freivalds, A. 2014)

La técnica consiste en identificar cada actividad y las operaciones, para posteriormente listarlas en un formulario. Como resultado, se obtiene un listado completo de actividades ordenadas secuencialmente, con su símbolo identificador y su descripción. (Rodríguez, O., 2016)

- **Plan de Capacitación**

Un plan de capacitación debe ser preciso y estructurado. Es importante que se atiendan las necesidades de formación y entrenamiento, así mismo, que estén alineadas con las necesidades de formación de la compañía. (Suárez, A. 2008)

La capacitación es un factor estratégico para que las empresas puedan ser competitivas, por lo que es necesario capacitar constantemente a los colaboradores de confianza y a todos los empleados. La capacitación sirve para que el personal se desarrolle y se forme en puestos ejecutivos medios a través de un proceso paulatino de aprendizaje que permita la comprensión de las actividades propias de un puesto mejor. (Fleitman, J. 2013)

- **Estudio del trabajo**

El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando (Kanawaly, G. 1996)

El estudio del trabajo tiene como objetivo o fin analizar la forma en que una actividad, labor o tarea es realizada para posteriormente reducir el trabajo innecesario y finalmente busca fijar un tiempo normal de realización de dicha actividad.

- **Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Kanawaly, G. 1996)

- **Estandarización de Procesos**

La estandarización de procesos es establecer una forma de operar en base a un estándar, con el fin de cumplir especificaciones de producto o servicio, según requisitos del cliente.

La estandarización es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de que estos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común. (Secretaría de Economía de México, 2015)

- **Productividad**

La productividad puede definirse como el arte de ser capaz de crear, generar o mejorar bienes y servicios. En términos económicos simples, es una medida promedio de la eficiencia de la producción. (Nemur, L. 2016).

Según Prokopenko, J. (1989), la productividad es el uso eficiente de los recursos, y se define como la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para su producción.

$$\frac{\textit{Producto}}{\textit{Recurso}} = \textit{Productividad}$$

- **Eficiencia**

La eficiencia indica en qué grado el producto realmente necesario se genera con los insumos disponibles, así como el uso de la capacidad disponible. La medición de la eficiencia revela la relación entre producto e insumo y el grado de uso de los recursos comparado con la capacidad total. (Prokopenko, J. 1989)

- **Indicadores**

Según Camejo, J. (2014), los indicadores son la consecuencia, plasmada en un dato, de acciones tomadas en el pasado dentro de una organización.

Los indicadores de efectividad y eficacia son susceptibles de ser utilizados para todo tipo de áreas de organización, independientemente de carácter de su actividad, es decir, sean labores comerciales, intelectuales, de producción, de control, etc. (Mejía, C. 1998).

Para determinar los indicadores de la eficacia, los organismos deben identificar unidades concretas de servicio que sean medibles, absolutamente homogéneas a lo largo del tiempo, ajustables para tener en cuenta los cambios de calidad y que representen una proporción importante de la carga de trabajo de los organismos. Además, como las tendencias históricas tienen interés, conviene que las medidas se deduzcan de registro fácilmente disponibles. (Prokopenko, J. 1989)

- **TIR**

La TIR es un indicador que se asemeja al VAN, sin embargo, el TIR no es un indicador de valor sino de rentabilidad.

Según Sevilla, A. (s.f), la tasa interna de retorno es el porcentaje que obtendrá una inversión en un determinado periodo de tiempo, ya sea beneficio o pérdida.

La TIR es la tasa de descuento de un proyecto de inversión que permite que el beneficio neto actualizado (BNA) sea igual a la inversión (esto es, VAN igual a cero). La TIR es la máxima tasa de descuento que un proyecto puede tener para ser rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que cero. Para hallar la TIR se necesita dos factores clave: el tamaño de inversión y el flujo de caja neto. (ESAN 2017).

- ✓ **Si TIR > K, el proyecto de inversión será aceptado.** En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- ✓ **Si TIR = K, estaríamos en una situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero.** En esta situación, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables.
- ✓ **Si TIR < K, el proyecto debe rechazarse.** No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + TIR)} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

- **VAN**

Según la ESAN (2019). "El valor actual neto es la diferencia entre el dinero que ingresa a una empresa y el monto que se invierte en un mismo proyecto; su objetivo es conocer si este proyecto da realmente beneficios".



Es un método que ayuda a conocer la rentabilidad del proyecto que se está trabajando y, si se tienen diversos proyectos en marcha, se puede emplear para saber qué opción es la más rentable de todos los trabajos que se están llevando a cabo. (EAE Business School 2018)

Si:

- ✓  $VAN < 0$ . El proyecto no es rentable ya que la inversión que se ha realizado en él es mayor que los ingresos que se obtendría por la venta
- ✓  $VAN = 0$ . El proyecto se considera rentable ya que el BNA es igual a la inversión realizada
- ✓  $VAN > 0$ . El proyecto es rentable y, además, generada unos beneficios por su venta.

- **B/C**

El índice beneficio/costo (B/C), también conocido como relación beneficio/costo compara directamente, como su nombre lo indica, los beneficios y los costos de un proyecto para definir su viabilidad. Para calcular la relación B/C se halla primero la suma de todos los beneficios descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costos también descontados. (Conexión ESAN 2017).

Si:

- ✓  $B/C > 1$ , Esto indica que los beneficios son mayores a los costos. En consecuencia, el proyecto debe ser considerado.
- ✓  $B/C = 1$ , significa que los beneficios igualan a los costos. No hay ganancias.
- ✓  $B/C < 1$ , muestra que los costos superan a los beneficios. En consecuencia, el proyecto no debe ser considerado.

## 1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el proceso de cosecha manual de arándano biloxi en la eficiencia en la empresa agroindustrial Camposol S.A.?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora con respecto a la eficiencia del proceso de cosecha manual de arándano biloxi en la empresa agroindustrial Camposol S.A.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Realizar un diagnóstico inicial del área de cosecha de la empresa Camposol S.A
- ✓ Elaborar una propuesta de mejora en área de cosecha de la empresa Camposol S.A
- ✓ Determinar la variación de la eficiencia en la empresa agroindustrial Camposol S.A.
- ✓ Realizar una evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora en el área de cosecha de la empresa Camposol S.A

### **1.4. Hipótesis**

La propuesta de mejora en el proceso de cosecha manual de arándano biloxi aumenta la eficiencia en la empresa agroindustrial Camposol S.A

### **1.5. Variables**

#### **1.5.1. Variable Independiente**

Propuesta de mejora en el proceso de cosecha manual de arándano biloxi

#### **1.5.2. Variable Dependiente**

La eficiencia

## 1.6. Operacionalización de Variables

Tabla 3

Operacionalización de variables

Variables	Sub Variables	Definición Operacional	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	
PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE COSECHA MANUAL DE ARÁNDANO BILOXI	PLAN DE CAPACITACIÓN	Es un proceso a corto plazo aplicado de manera sistemática y organizada, mediante el cual las personas obtienen conocimientos, aptitudes, y habilidades en función de objetivos definidos	Nivel de mejora en los desgarros del arándano biloxi	Verificación de personal capacitado	$\% \text{ de personal capacitado} = \frac{\text{Personal capacitado}}{\text{Personal total}}$	
				Control de nivel de desgarrado	$\% \text{ de arándanos desgarrados} = \frac{\text{Kilogramos desgarrados}}{\text{kilogramos total cosechados}}$	
	ESTUDIO DE TIEMPOS	El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida	Nivel de mejora en los tiempos productivos e improductivos	Tiempo productivo antes de la mejora	$\% \text{ inicial de tiempo productivo} = \frac{\text{tiempo act. productivas}}{\text{tiempo total de cosecha}}$	
				Tiempo improductivo antes de la mejora	$\% \text{ inicial de tiempo productivo} = \frac{\text{tiempo act. improductivas}}{\text{tiempo total de cosecha}}$	
				Tiempo productivo después de la mejora	$\% \text{ final de tiempo productivo} = \frac{\text{tiempo act. productivas}}{\text{tiempo total de cosecha}}$	
				Tiempo improductivo después de la mejora	$\% \text{ final de tiempo productivo} = \frac{\text{tiempo act. improductivas}}{\text{tiempo total de cosecha}}$	
	REDISEÑO DE POTES	tiene como objetivo mejorar el grado de competitividad a través de técnicas de optimización. Las dimensiones de optimización en el rediseño son: reducción de los tiempos de ciclo, mejoramiento de la calidad de los productos y servicios y reducción de costos.	Nivel de mejora en el volumen de cosecha de arándano biloxi	Volumen de cosecha con diseño actual	$\% \text{ inicial de kilogramos cosechados por día} = \frac{\text{Kilogramos cosechados}}{\text{tiempo total de cosecha}}$	
				Volumen de cosecha con diseño propuesto	$\% \text{ final de kilogramos cosechados por día} = \frac{\text{Kilogramos cosechados}}{\text{tiempo total de cosecha}}$	
	AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL CAMPOSOL S.A.	EFICIENCIA DE LA EMPRESA	Diferencia entre el proceso actual y el proceso mejorado	Comparación entre los resultados obtenidos antes y después de la mejora	Eficiencia en base al nivel de desgarrado	$\% \text{ inicial de desgarros} - \% \text{ final de desgarros}$
					Eficiencia en base a las actividades productivas	$\% \text{ final de tiempo prod.} - \% \text{ inicial de tiempo product.}$
Eficiencia en base al volumen cosechado					$\% \text{ volumen final cosechado} - \% \text{ volumen inicial cosechado}$	

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

**2.1.1. Por la orientación:** Investigación aplicada y cuantitativa.

**2.1.2. Por el diseño:** Pre-Experimental.

### 2.2. Métodos

Se realiza el diagnóstico de la empresa para comprender los problemas en los que se incurre e identificar las causas raíces de estos, para posteriormente priorizar estas causas y proponer herramientas para su solución. Para ello es necesario el uso del Diagrama de Ishikawa, Matriz de Priorización, Diagrama de Pareto, Matriz de Indicadores y la propuesta de herramientas de mejora.

### 2.3. Procedimientos

A continuación, se presenta un cuadro con la fase de estudio, técnicas y descripción que se aplicarán en la presente tesis.

Tabla 4  
*Fases del estudio*

FASE DEL ESTUDIO	TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN
<b>Evaluación de la situación actual</b>	Diagrama de Ishikawa	Se elabora el Diagrama de Ishikawa para determinar causas raíces del problema
	Matriz de Priorización	En esta matriz se ordenan las causas raíces de mayor a menor grado de impacto
	Pareto	También conocido como la ley 80-20. Se aplica con la finalidad de determinar cuáles son el 20% de las causas raíces que impactan en un 80% al problema
	Matriz de Indicadores	Se determinan los indicadores para cada causa raíz
<b>Propuesta de Mejora</b>	Desarrollo de Herramientas	Se desarrollan herramientas para la propuesta de mejora
<b>Evaluación Económico - Financiera</b>	VAN	Se calculará en valor actual neto
	TIR	Se calculará la tasa interna de retorno

### 2.3.1. Evaluación de la situación actual

#### 2.3.1.1. Descripción de la empresa

La empresa agroindustrial Camposol S.A empezó sus operaciones en el año 1997, con la compra de sus primeras tierras en La Libertad. En este mismo año se adquirieron nuevas tierras en el Proyecto Especial Chavimochic mediante una subasta pública. La empresa cuenta con más de 25000 hectáreas de tierras en las zonas de Chau, Virú y Piura. El complejo Camposol está integrado por seis plantas de procesamiento, tres de las cuales son de conservas, dos de productos frescos y una de productos congelados. Además, es propietaria de una empresa de empaquetamiento de frutas (mangos, uvas y otros) y participa como socia de otra en Piura. Sus productos principales son los arándanos, palta, mangos, uvas, mandarinas y langostinos

- ✓ **RUC:** 20340584237
- ✓ **Razón Social:** Camposol S.A.
- ✓ **Página Web:** <http://www.camposol.com.pe>
- ✓ **Tipo de Empresa:** Sociedad Anónima
- ✓ **Condición:** Activo
- ✓ **Fecha de Inicio de Actividades:** 31/Enero/1997
- ✓ **Actividad Comercial:** Cultivo de Frutas
- ✓ **CIU:** 01136
- ✓ **Dirección Legal:** Av. el Derby Nro 250
- ✓ **Urbanización:** El Derby de Monterrico (Piso 4)
- ✓ **Distrito / Ciudad:** Santiago de Surco
- ✓ **Departamento:** Lima, Perú

### 2.3.1.2. Misión y visión

#### ▪ Misión de la empresa

Satisfacer de manera confiable las necesidades de frutas y hortalizas de nuestros clientes y consumidores alrededor del mundo con eficiencia, calidad y responsabilidad.

#### ▪ Visión de la empresa

Ser líder mundial en el cultivo, procesamiento y comercialización de frutas y hortalizas de alta calidad, basados en una gestión ética y eficiente que asegure la sostenibilidad de nuestro negocio en el largo plazo.

### 2.3.1.3. Clientes

Los principales clientes de Camposol S.A. son empresas que importan frutas o verduras, tales como:

#### ✓ **Mission Produce**

Esta empresa se dedica a la distribución y comercialización de palta Hass fresco. De Camposol adquiere:

- Palta Hass
- Palta Etinger

#### ✓ **Superior Foods International**

Se dedica a la entrega de frutas congeladas, vegetales y granos a los mercados al por menor, asimismo, al servicio de alimentos industriales. De Camposol adquiere:

- Mango en congelado
- Palta en congelado

#### ✓ **The Oppenheimer Group**

De Camposol adquieren:

- Arándanos
- Mandarina Murcott
- Mango Kent fresco
- Mango Tommy fresco

-Uva Red Globe fresca

✓ **General Mills**

De Camposol adquiere:

-Espárrago blanco en conserva

**2.3.1.4. Productos**

Camposol ofrece productos de primera calidad al mercado externo e interno. Posee plantíos en Chao, Virú y Piura y ofrecen los siguientes productos:

- ✓ Arándanos
- ✓ Langostinos
- ✓ Mandarinas W. Murcott
- ✓ Paltas Hass
- ✓ Mangos Kent
- ✓ Uvas Red Globe
- ✓ Uvas Flame Seedless
- ✓ Uvas Thompson Seedless
- ✓ Uvas Sugraone Seedless

**2.3.1.5. Diagnóstico del área problemática**

El área de cosecha de arándano de la empresa Camposol S.A presenta un proceso productivo bastante simple, sin embargo, es muy ineficiente.

El proceso de cosecha empieza con la llegada de los trabajadores al campo. Estos tienen horarios establecidos: Inician sus labores a las 6:30 am hasta las 12:00, luego 1 hora de almuerzo. A la 1 pm empiezan nuevamente su labor hasta las 3:30 pm, completando de esta manera sus 8 horas de trabajo.

En cosecha de arándanos biloxi, existen aproximadamente 300 supervisores. Por cada supervisor existe 1 grupo de cosecha y cada grupo de cosecha se conforma por 25 cosechadores, en promedio. En consecuencia, el número total de cosechadores es de aproximadamente 7,500.

Al iniciar sus labores, el supervisor les brinda una charla de 5 minutos a su grupo de cosecha, en la cual se contempla el saludo y un pequeño calentamiento corporal. Acto seguido, los trabajadores recogen sus potes de cosecha y se los colocan alrededor de su cintura, mediante el uso de una correa especial. Luego, se trasladan a sus líneas o hileras de cosecha. Es aquí en donde empieza el proceso central de la cosecha.

Manualmente, los trabajadores desprenden el fruto de la planta, luego, teniendo la fruta en sus manos, la inspeccionan y proceden a colocarlo en su pote correspondiente (pote bueno o pote industrial). Este proceso en conjunto dura aproximadamente 1 hora y se llenan 2 potes de producto bueno y 2 potes de producto industrial.

Posterior a ello, los cosechadores caminan por la arena, a través de las líneas hasta llegar a la caseta, en donde se encuentra el jabero. Este proceso dura de 1.5 a 2 minutos.

En la caseta, el cosechador saca sus potes de su correa. La fruta de los potes buenos es vaciada a una jaba, mientras que la fruta de los potes industriales es vaciada en una jaba diferente. Este proceso dura entre 30 y 45 segundos. Luego, de la jaba de fruta buena, el jabero realiza una inspección y selecciona frutos industriales que hayan quedado. Este proceso conlleva entre 2 y 3 minutos.

Finalmente, el cosechador regresa a su línea de trabajo y el proceso continua de manera cíclica y continua.

Al final de las 8 horas de trabajo, cada cosechador llena 15 potes, en promedio, por lo que un grupo de trabajo de 25 personas producen 375 en 8 horas. Al mes resulta un total de 9000 potes (se trabaja 6 días a la semana) Sabiendo que existen 300 supervisores y, por lo tanto, 300 grupos de cosecha con 25 trabajadores cada uno, el número de potes cosechados total en toda la empresa Camposol sería igual a 2,700,000 anuales.

El problema principal que se presenta es la baja eficiencia y, por lo tanto, la baja productividad en la cosecha de arándano biloxi.



## 2.4. Diagnóstico de problemas principales

### 2.4.1. Diagrama de Ishikawa

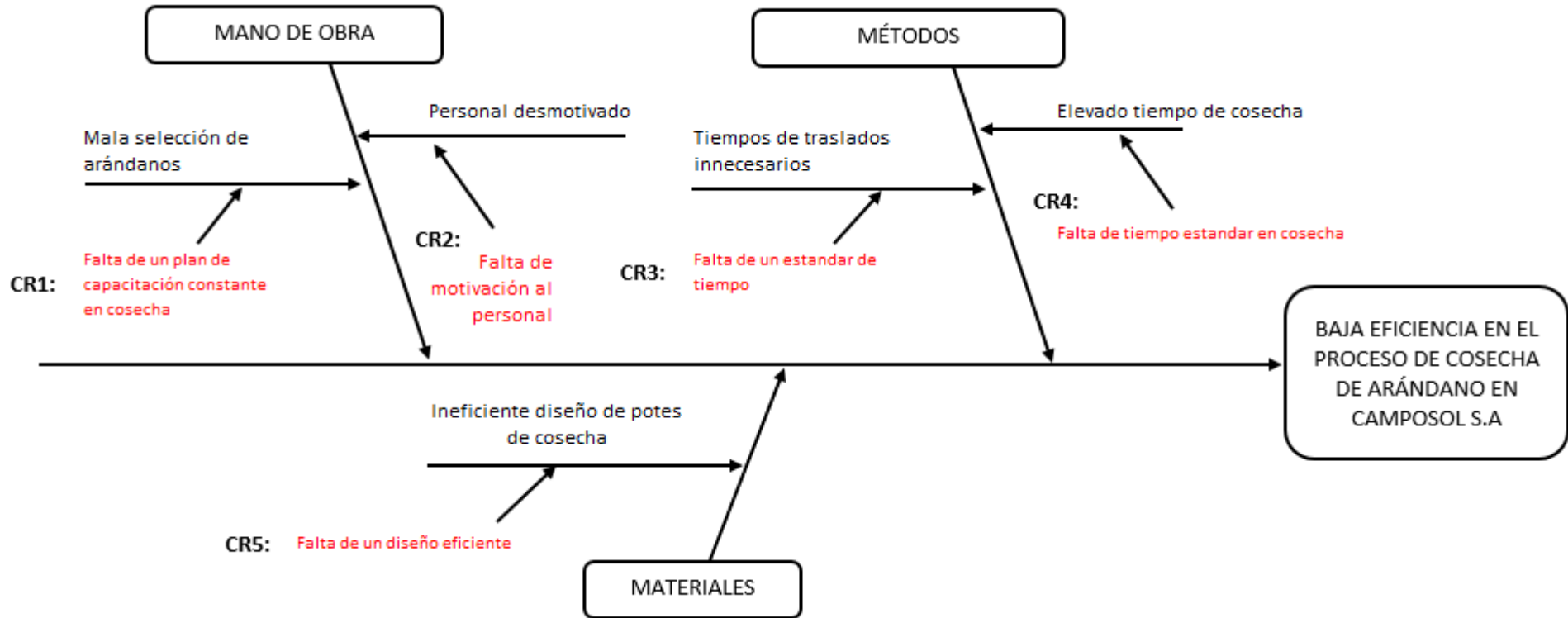


Figura 3. Diagrama de Ishikawa con sus respectivos CR para cada Causa Raíz

#### 2.4.2. Matriz de Priorización

Para realizar la matriz de priorización, se tuvo primero que calcular el tamaño de la muestra para realizar una encuesta. Para este fin, se tienen los siguientes datos:

**-Población (N):** 7500 cosechadores de arándano biloxi de Camposol

**-Nivel de Confianza:** 95%

**-Nivel de Significancia (Z):** 1.96

**-Error (e):** 5%

**-Proporción (p):** Se asume una proporción del 50%

Posteriormente se aplica la fórmula estadística respectiva

$$n = \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{e^2} \div \left( 1 + \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{e^2 * N} \right)$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{0.05^2} \div \left( 1 + \frac{1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{0.05^2 * 7500} \right)$$

$$n = 365$$

Por lo tanto, el resultado arroja que, de una población de 7500 cosechadores, se les debe aplicar la encuesta a 365 para obtener una confianza del 95% y un nivel de error del 5%.

Sin embargo, por cuestiones de tiempo, sólo se realizaron 100 encuestas. (Ver anexo n°1).

La encuesta consistió en la evaluación, a criterio de cada cosechador, del problema que causa la baja eficiencia en la cosecha de arándano. En el formato utilizado, se le dio un puntaje a cada problema: 1 (poco importante), 3 (importancia media) y 5 (importante). El resultado de las encuestas fue el siguiente:

Tabla 5  
Impacto de las Causas Raíces

Problema	Causa Raíz		Σ (Impacto según encuesta)	% Impacto	% Acumulado
Mala selección de arándanos	CR1	Falta de un plan de capacitación constante en	434	29.21%	29.21%
Tiempos de traslados innecesarios	CR3	Falta de un tiempo estandar para el proceso de traslado	230	15.48%	44.68%
Ineficiente diseño de potes de cosecha	CR5	Falta de un diseño eficiente	396	26.65%	71.33%
Elevado tiempo de cosecha	CR4	Flata de tiempo estandar en cosecha	214	14.40%	85.73%
Personal desmotivado	CR2	Falta de motivación al personal	212	14.27%	100.00%
SUMA TOTAL			1486		

### 2.4.3. Diagrama de Pareto

Con el resultado de las encuestas, se evaluaron los resultados mediante el uso del diagrama de Pareto, resultando 3 problemas las más importantes, por lo tanto 3 causas raíces. Se evaluarán CR1, CR5 y CR3, puesto que fueron el resultado de una priorización de todos los problemas encontrados

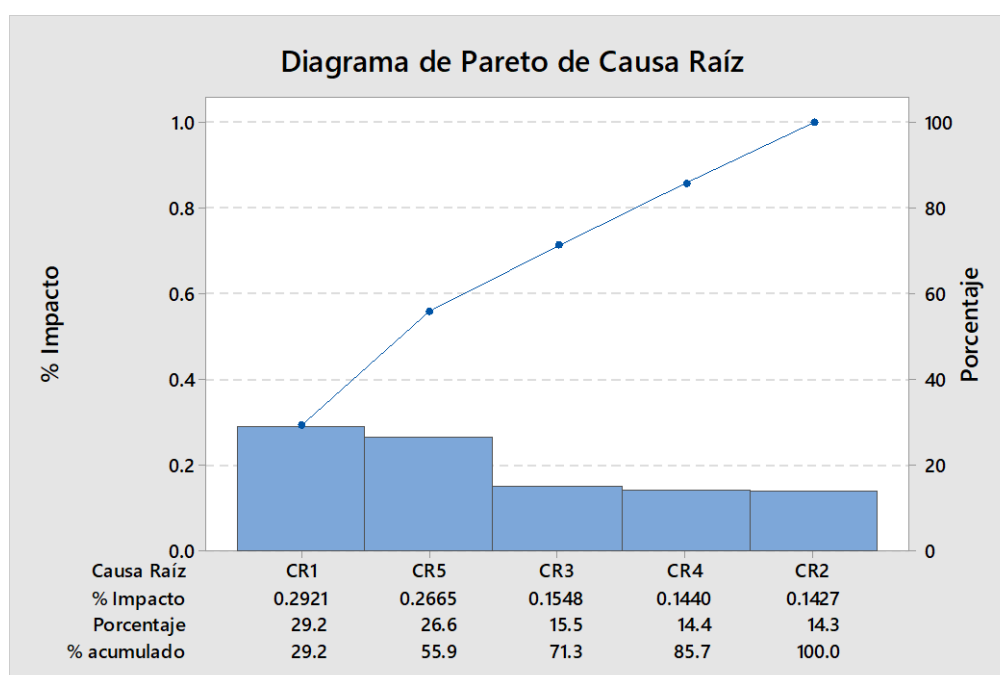


Figura 4. Priorización de casusa raíces mediante el uso del Diagrama de Pareto

### 2.4.5. Matriz de indicadores

Con las principales causas raíces identificadas, se procederá a la medición mediante indicadores y poder conocer el valor actual de cada uno.

Tabla 6

Matriz de Indicadores para cada causa raíz

MATRIZ DE INDICADORES PARA CADA CAUSA RAÍZ					
CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	HERRAMIENTA
CR1	Falta de un plan de capacitación constante en cosecha	% de producto industrial en potes buenos	$\frac{\text{kilos de arándanos con desgarro}}{\text{Total de kilos cosechados}} * 100$	10.00%	PLAN DE CAPACITACIÓN
CR5	Falta de un diseño eficiente	% de producto cosechado	$\frac{\text{Kilos de arándano cosechados}}{\text{Tiempo total de cosecha}} * 100$	1.58%	REDISEÑO
CR3	Falta de un tiempo estándar para el proceso de traslado	% de tiempo muerto	$\frac{\text{Tiempo de traslado}}{\text{Tiempo total de cosecha}} * 100$	3.96%	DAP/ESTUDIO DE TIEMPOS

## 2.5. Propuesta de Mejora

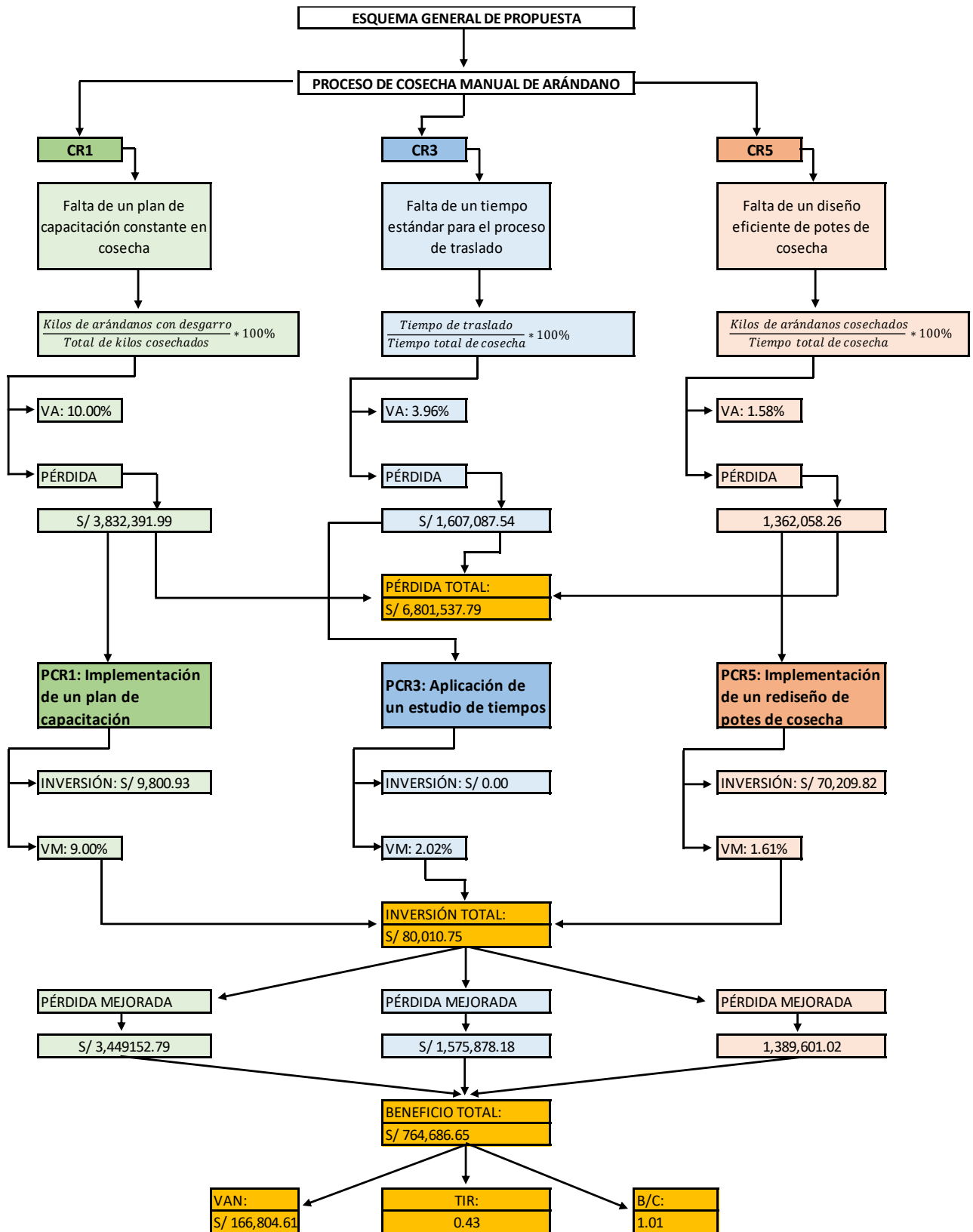


Figura 5. Esquema general de propuesta planteada

### 2.5.1. Plan de capacitación

#### **Descripción de la Causa Raíz CR1: Falta de un plan de capacitación constante en cosecha**

En el área de cosecha de Camposol S.A. se observó que los operarios tienen la experiencia en la labor que desarrollan, sin embargo, los frutos cosechados presentan desgarros, lo que evidencia la necesidad de recibir una capacitación constante. Mediante la aplicación de un plan de capacitación y los seguimientos y/o acompañamientos se podrán reducir el nivel de desgarrado que presentan los arándanos cosechados manualmente, lo que significa un aumento en la eficiencia en el proceso de cosecha y una reducción de costos.

#### **Monetización de pérdidas**

Para el desarrollo de esta propuesta, se tiene en cuenta el valor de la pérdida actual de la causa raíz. Posterior a ello, se procederá a realizar el cálculo de las pérdidas que se generan por no contar con un plan de capacitación constante en la cosecha de arándano.

Para determinar el costo de esta causa raíz y la consecuencia que genera la falta de un plan de capacitación constante en cosecha, se tomó en cuenta la cantidad de cosechadores que hay en cada grupo, la cantidad aproximada de arándanos que hay en 1 pote de cosecha, así como el porcentaje de merma que ocurre debido a los desgarros. Se calculó el número de arándanos industriales por potes, seguidamente se hizo el cálculo para determinar la cantidad de arándanos industriales al mes por cosechador y por grupo.

Finalmente, se calculó el peso total de los arándanos industriales, teniendo en cuenta el peso promedio de un arándano que es de 0.0012 Kg. Gracias a ello, el resultado fue un costo de S/12,774.64 al mes para un grupo de cosecha de 25 personas, es decir, el costo total para los 300 grupos de cosecha asciende a S/3,832,391.99 al mes.

Tabla 7  
Costo de oportunidad de arándanos descartados por desgarró

<b>COSTO DE OPORTUNIDAD DE ARÁNDANOS DESCARTADOS POR JABERO</b>	
<b>GRUPO DE COSECHADORES</b>	<b>25</b>
<b>POTES EN 8H</b>	<b>15</b>
<b>ARÁNDANOS/POTE</b>	<b>543</b>
<b>% DE MERMA/POTE</b>	<b>10%</b>
ARÁNDANOS INDUSTRIALES/POTE	54.3
ARÁND INDUSTRIALES/MES-PERSONA	19548
ARAND. INDUSTRIALES/MES-GRUPO	488700
PESO PROMEDIO DE ARÁNDANO	0.0012
TONELADAS DE ARÁNDANOS	586.44
<b>COSTO DE OPORTUNIDAD/MES</b>	<b>S/. 12,774.64</b>
<b>COSTO DE OPORTUNIDAD 300 GRUPOS/MES</b>	<b>S/. 3,832,391.99</b>

Mensualmente, se pierden S/. 3,832,391.99 por los 300 grupos de cosecha de arándano que existen en todos los fundos de Camposol en Chao y Virú.

### **Propuesta de mejora: Plan de Capacitación en cosecha**

Para llevar a cabo el programa de capacitación, se tuvo en cuenta la cantidad de capacitadores, los cuales se determinaron que serían 4; así como la cantidad de cosechadores a capacitar, los cuales dan un total de 7500 personas; los horarios a capacitar; las semanas totales de capacitación y las semanas totales de acompañamiento y/o seguimiento. Asimismo, se contemplan los siguientes puntos a tratar:

Tabla 8

*Temas a tratar en la capacitación*

Item	ACTIVIDAD	UNIDAD
1.1	Registro de un formato físico y virtual de los beneficiarios de la capacitación	REGISTRO
1.2	Ejecución de los planes de la importancia de una buena cosecha	CURSO
1.3	Ejecución de los planes de la importancia del buen manejo del fruto	CURSO

Item	ACTIVIDAD	UNIDAD
2.1	Evaluación inicial del nivel de desgarro actual	EVALUACIÓN
2.2	Técnicas de cosecha y su nivel de desgarro	TALLER
2.3	Técnica de girado de fruto para evitar desgarro	TALLER

Asimismo, el plan de capacitación contempla objetivos generales, objetivos específicos, una metodología a seguir, los componentes del plan de capacitación, el desarrollo de los componentes, un cronograma de actividades y el presupuesto del plan de capacitación. Todo lo descrito anteriormente se presentará en las imágenes anexadas al final del trabajo. (ver anexo n°2).



Tabla 9  
Cronograma de actividades

### Cronograma

item	ACTIVIDAD	LUNES				MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES				SÁBADO			
		08:00 a.m.	08:30 a.m.	08:30 a.m.	10:00 a.m.	08:00 a.m.	08:30 a.m.	08:30 a.m.	10:00 a.m.	08:00 a.m.	08:30 a.m.	08:30 a.m.	10:00 a.m.	08:00 a.m.	08:30 a.m.	08:30 a.m.	10:00 a.m.	08:00 a.m.	08:30 a.m.	08:30 a.m.	10:00 a.m.	07:00 a.m.	07:30 a.m.	07:30 a.m.	09:00 a.m.
1.1	Registro de un formato físico y virtual de los beneficiarios de la capacitación																								
1.2	Ejecución de los planes de la importancia de una buena cosecha																								
1.3	Ejecución de los planes de la importancia del buen manejo del fruto																								
2.1	Evaluación inicial del nivel de desgarro actual																								
2.2	Técnicas de cosecha y su nivel de desgarro																								
2.3	Técnica de girado de fruto para evitar desgarro																								

Tabla 10  
Presupuesto para plan de capacitación

### Presupuesto

#### Presupuesto Capacitaciones

item	ACTIVIDAD	horas por semana	capacitadores	Costo unitario	CRONOGRAMA (SEMANAS)					TOTAL
					1	2	3	4	5	
1.1	Registro de un formato físico y virtual de los beneficiarios de la capacitación	17.50	4	S/. 4.15	S/. 290.63	S/. 290.63	S/. 290.63	S/. 290.63	S/. 290.63	S/. 1,453.13
1.2	Ejecución de los planes de la importancia de una buena cosecha									
1.3	Ejecución de los planes de la importancia del buen manejo del fruto									
2.1	Evaluación inicial del nivel de desgarro actual	52.5								S/. 4,359.38
2.2	Técnicas de cosecha y su nivel de desgarro									
2.3	Técnica de girado de fruto para evitar desgarro									
<b>TOTAL CAPACITACIONES</b>										<b>S/. 5,812.50</b>

### Presupuesto Herramientas y Materiales

MEDIDA	CANTIDAD SEMANAL	NOMBRE	COSTO UNITARIO	CRONOGRAMA (SEMANAS)					TOTAL
				1	2	3	4	5	
UNIDAD	112	PAPELOTE	S/. 0.20	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 22.40	S/. 112.00
UNIDAD	8	PLUMONES	S/. 1.00	S/. 8.00	S/. 8.00	S/. 8.00	S/. 8.00	S/. 8.00	S/. 40.00
UNIDAD	4	PROYECTOR	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
UNIDAD	4	ECRAN	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
VIAJES	14	MOVILIDAD TRUJILLO-FUNDOS	S/. 5.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 280.00	S/. 1,400.00
<b>TOTAL HERRAMIENTAS Y MATERIAL USADO</b>									<b>S/. 1,552.00</b>

### Presupuesto Acompañamiento y/o Seguimiento

MEDIDA	CANTIDAD SEMANAL	NOMBRE	horas por semana/capacitador	capacitadores	Costo unitario	CRONOGRAMA (SEMANAS)						TOTAL
						1	2	3	4	5	6	
FUNDOS	2	SEGUIMIENTO A FUNDOS	10	4	S/. 4.15	S/. 166.07	S/. 166.07	S/. 166.07	S/. 166.07	S/. 166.07	S/. 166.07	S/. 996.43
VIAJES	12	MOVILIDAD TRUJILLO-FUNDOS	-	4	S/. 5.00	S/. 240.00	S/. 240.00	S/. 240.00	S/. 240.00	S/. 240.00	S/. 240.00	S/. 1,440.00
<b>TOTAL ACOMPAÑAMIENTO Y/O SEGUIMIENTO</b>												<b>S/. 2,436.43</b>

### Presupuesto TOTAL

ITEM	COSTO
TOTAL CAPACITACIONES	S/. 5,812.50
TOTAL MATERIAL USADO	S/. 1,552.00
TOTAL SEGUIMIENTO	S/. 2,436.43
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>S/. 9,800.93</b>

Con la ayuda del plan mostrado anteriormente, la empresa agroindustrial Camposol S.A. va a poder evidenciar las capacitaciones brindadas a sus trabajadores del área de cosecha, como también poder monitorear y mapear a trabajadores que, por motivo de reinserción o nuevo contrato, no hayan recibido dichas capacitaciones. Así mismo, con la aplicación de las capacitaciones y el acompañamiento a los trabajadores de cosecha, se podrá reducir el porcentaje arándanos rasgados y, por lo tanto, aumentará la eficiencia y se reducirán los costos perdidos por desgarró. Según Rondón L. (2016) con su tesis titulada "Proyecto de capacitación en cosecha de arándanos y otros cultivos de exportación para la inserción laboral de jóvenes en el sector agroindustrial de la región La Libertad", se logró reducir las mermas en un 10%. Se espera que con las capacitaciones brindadas en Camposol, se obtengan los mismos resultados, es decir, de 50 arándanos rasgados reducir a 45 arándanos rasgados por persona.

En la siguiente tabla se observa las pérdidas actuales y las pérdidas mejoradas debido a la aplicación de las capacitaciones en cosecha de arándano biloxi.

Tabla 11  
Valor mejorado debido a CR1

CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	PÉRDIDA ANUAL	VALOR MEJORADO	PÉRDIDA MEJORADA
CR1	Falta de un plan de capacitación constante en cosecha	% de producto industrial en potes buenos	$\frac{\text{kilos de arándanos con desgarró}}{\text{Total de kilos cosechados}} * 100$	10.00%	S/. 3,832,391.99	9.00%	S/. 383,239.20

### 2.5.2. Diseño de Potes

#### **Descripción de la Causa Raíz CR5 y CR3: Falta de un diseño eficiente de potes**

Actualmente, los trabajadores de cosecha utilizan un contenedor cilíndrico para recolectar los arándanos. Esta herramienta tiene un radio de 0.0675 metros y una altura de 0.14 metros y un volumen de 0.002 metros cúbicos, lo que permite albergar en promedio 0.5725 kilogramos de arándanos. Como se mencionó anteriormente, cada cosechador lleva consigo 2 potes de cosecha, cuando estos son llenados, se llevan a la caseta para su inspección y almacenaje, finalmente el cosechador regresa a su hilera con los potes vacíos. Es decir, cada vez que se cosechan 2 potes se tienen que realizar 1 vez el viaje de ida y 1 vez el viaje de regreso. Mediante el rediseño de estos potes, se podrá duplicar la capacidad de almacenaje y, por lo tanto, la cantidad de arándanos cosechados. Así mismo, el tiempo de traslado de la hilera a la caseta y viceversa será el mismo, sin embargo, la cantidad trasladada de arándanos será cuatro veces mayor, lo que significa un aumento en la eficiencia en el proceso de cosecha y una reducción de los tiempos de traslado.

#### **Monetización de pérdidas**

Para el desarrollo de esta propuesta, se tiene en cuenta el valor de la pérdida actual de la causa raíz. Posterior a ello, se procederá a realizar el cálculo de las pérdidas que se generan por no contar con un rediseño de potes.

Para determinar el costo de esta causa raíz y la consecuencia que genera la falta de un rediseño de potes, se realizó un estudio de tiempo inicial, para determinar el tiempo estándar por cada 2 potes cosechados, que resultó de 72.63 minutos. Luego de ello, se tomó en cuenta la cantidad de cosechadores que hay en cada grupo, y los kilogramos por mes de arándanos, para finalmente determinar la cantidad total de horas que se

pierden en trasladarse y los kilos de arándanos que representan, obteniéndose un costo de S/1,607,087.54 por los 300 grupos al mes.

Tabla 12  
Costo de oportunidad debido a tiempos de traslado

COSTO DE OPORTUNIDAD POR TIEMPO PERDIDO EN TRASLADO DE POTES A CASETA	
COSECHADORES POR GRUPO	25
POTES EN 8H	15
TIEMPO DE COSECHA POR 2 POTES	66.06
TIEMPO DE TRASLADO LINEA-CASETA	1.53
TIEMPO DE TRASLADO CASETA-LINEA	1.35
TOTAL MINUTOS DE TRASLADO POR 2 POTES	2.88
TOTAL MINUTOS DE TRASLADO AL DÍA	21.59
TOTAL MINUTOS DE TRASLADO/MES-PERSONA	518.25
TOTAL MINUTOS DE TRASLADO/MES-GRUPO	12956.37
TOTAL HORAS DE TRASLADO/MES-GRUPO	215.94
<b>POTES PERDIDOS POR TIEMPOS DE TRASLADO</b>	<b>404.89</b>
KILOS DE ARÁNDANOS PERDIDOS POR TRASLADO	263.82
<b>COSTO DE OPORTUNIDAD</b>	<b>S/. 5,356.96</b>
<b>COSTO DE OPORTUNIDAD 300 GRUPOS</b>	<b>S/. 1,607,087.54</b>

Por otro lado, el ingreso mensual que se obtiene debido a la capacidad de los potes actuales es de S/3,687.55 por cosechador. En consecuencia, para los 7500 trabajadores se obtienen ingresos de S/27,656,638.86.

Tabla 13  
Ganancia actual debido a la capacidad de los potes actuales

GANANCIA ACTUAL	
TIEMPO DE COSECHA 2 POTES	72.63
KILOGRAMOS/MINUTO	0.016
KILOGRAMOS/HORA	0.946
KILOGRAMOS/DIA	7.567
KILOGRAMOS/SEMANA	45
KILOGRAMOS/MES	181.61
PRECIO DE VENTA POR KILOGRAMO EXPORTADO	S/. 21.78
PRECIO DE VENTA NACIONAL POR KILOGRAMO	S/. 7.00
TOTAL DE COSECHADORES	7500.00
TOTAL DE DESGARROS ANTES DE CAPACITACION	10%
<b>INGRESO/MES</b>	<b>S/. 3,687.55</b>
<b>INGRESO 300 GRUPOS/MES</b>	<b>S/. 27,656,638.86</b>

### Propuesta de mejora: Rediseño de Potes de Cosecha

Para llevar a cabo el rediseño, se realizó un estudio de tiempos inicial, para determinar el tiempo estándar que se demoran los trabajadores en cosechar 2 pots de arándanos. Para esto, se hicieron 10 pruebas pilotos.

#### ➤ *Estudio de tiempo*

Tabla 14

*Tiempos observados en el proceso de cosecha manual de arándano biloxi*

MUESTRA PILOTO	OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE COSECHA DE 1 ARÁNDANO									
	TIEMPO (minutos)									
	OBS 1	OBS 2	OBS 3	OBS 4	OBS 5	OBS 6	OBS 7	OBS 8	OBS 9	OBS 10
SUJETA EL FRUTO	0.036	0.047	0.038	0.049	0.045	0.050	0.051	0.043	0.039	0.047
SEPARA EL FRUTO DE LA PLANTA	0.018	0.017	0.020	0.019	0.016	0.017	0.017	0.017	0.020	0.019
OBSERVA Y CLASIFICA EL FRUTO	0.021	0.024	0.022	0.022	0.019	0.025	0.023	0.025	0.025	0.022
ALMACENA EL FRUTO EN EL POTE DE COSECHA	0.018	0.021	0.020	0.024	0.023	0.027	0.023	0.021	0.022	0.023
CAMINA HACIA LA CASETA	1.250	1.350	1.290	1.580	1.690	1.640	1.590	1.490	1.620	1.580
VACEA POTE A LA JABA	0.112	0.114	0.126	0.123	0.159	0.152	0.131	0.148	0.121	0.181
ESPERA A QUE JABERO SELECCIONE NUEVAMENTE	2.250	2.480	2.520	2.450	3.150	2.680	2.330	2.280	1.750	2.080
CAMINA HACIA HILERA O LINEA DE COSECHA	1.250	1.280	1.810	1.092	1.350	1.050	0.950	1.180	1.030	1.250

Posteriormente se realizó el cálculo para el tamaño de las observaciones totales.

Tabla 15

*Cálculo estadístico para número de observaciones reales*

SUJETA EL FRUTO	
n' =	10
$\sum x^2$	0.02
$\sum (x)^2$	0.197136
$\sum x$	0.44
N=	21

CAMINA HACIA LA CASETA	
n' =	10
$\sum x^2$	22.9602
$\sum (x)^2$	227.4064
$\sum x$	15.08
N=	15

SEPARA EL FRUTO DE LA PLANTA	
n' =	10
$\sum x^2$	0.003249028
$\sum (x)^2$	0.03
$\sum x$	0.18
N=	7

VACEA POTE A LA JABA	
n' =	10
$\sum x^2$	0.191159111
$\sum (x)^2$	1.865956
$\sum x$	1.37
N=	39

OBSERVA Y CLASIFICA EL FRUTO	
n' =	10
$\sum x^2$	0.005203667
$\sum (x)^2$	0.05
$\sum x$	0.23
N=	11

ESPERA A QUE JABERO SELECCIONE NUEVAMENTE	
n' =	10
$\sum x^2$	58.6869
$\sum (x)^2$	574.5609
$\sum x$	23.97
N=	34

ALMACENA EL FRUTO EN EL POTE DE COSECHA	
n' =	10
$\sum x^2$	0.004891639
$\sum (x)^2$	0.05
$\sum x$	0.22
N=	19

CAMINA HACIA HILERA O LINEA DE COSECHA	
n' =	10
$\sum x^2$	15.512764
$\sum (x)^2$	149.866564
$\sum x$	12.24
N=	56

Finalmente, los tiempos promedios quedaron de la siguiente manera:

Tabla 16  
*Tiempo Observado Promedio*

MUESTRA PILOTO	PROMEDIO
SUJETA EL FRUTO	21.50
SEPARA EL FRUTO DE LA PLANTA	19.21
OBSERVA Y CLASIFICA EL FRUTO	8.40
ALMACENA EL FRUTO EN EL POTE DE COSECHA	8.86
CAMINA HACIA LA CASETA	1.44
VACEA POTE A LA JABA	1.00
ESPERA A QUE JABERO SELECCIONE NUEVAMENTE	2.43
CAMINA HACIA HILERA O LINEA DE COSECHA	1.26
<b>TIEMPO TOTAL EN MINUTOS</b>	<b>22.35</b>
<b>TIEMPO TOTAL EN HORAS</b>	<b>0.37</b>

Con los tiempos promedio de cada actividad, se realizó el diagrama de análisis de procesos, para tener una mejor visión del proceso.

Tabla 17  
*DAP con tiempos observados promedios*

**TIEMPO OBSERVADO CON POTES ACTUALES**

PROESO DE COSECHA DE ARÁNDANO - MÉTODO ACTUAL							
UBICACIÓN	CAMPOSOL	ACTIVIDAD			MÉTODO ACTUAL		
ACTIVIDAD	COSECHA DE ARÁNDANO BILOXI	OPERACIÓN	●			3	
FECHA	10.03.20	TRANSPORTE	→			2	
OPERADOR	COSECHADOR	DEMORA	◐			1	
COMENTARIOS: Este análisis se hace en base a la capacidad del pote actual, con una capacidad de 1.145 kilos por cada 2 potes cosechados		INSPECCIÓN	■			1	
		ALMACÉN	▼			1	
		TIEMPO (MIN)				64.12	
		DISTANCIA (METROS)				50	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (METROS)
	●	→	◐	■	▼		
SUJETA EL FRUTO	●					21.50	
SEPARA EL FRUTO DE LA PLANTA	●	→				19.21	
OBSERVA Y CLASIFICA EL FRUTO			◐			8.40	
ALMACENA EL FRUTO EN EL POTE DE COSECHA				■	▼	8.86	
CAMINA HACIA LA CASETA						1.44	25
VACEA POTE A LA JABA	●	→				1.00	
ESPERA A QUE JABERO SELECCIONE NUEVAMENTE			◐			2.43	
CAMINA HACIA HILERA O LINEA DE COSECHA						1.26	25

Posteriormente se realizó el cálculo del tiempo estándar para el proceso de cosecha de arándano biloxi. Se tuvieron en cuenta las calificaciones y suplementos según la actividad, condiciones, ambiente, etc. dando un total de 26.6 en suplementos.

Tabla 18  
Suplementos a tener en cuenta para el cálculo del tiempo estándar

<b>SUPLEMENTOS BÁSICOS</b>	<b>9</b>
<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>	<b>17.6</b>
<b>TOTAL</b>	<b>26.6</b>

Tabla 19  
Cálculo del tiempo estándar del proceso actual

TIEMPO ESTANDAR ANTES DE LA MEJORA

TN = TO × C/100

TE = TN + TN × holgura = TN × (1 + holgura)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL ÁREA DE COSECHA DE ARÁNDANO PARA 2 POTES (1086 ARÁNDANOS)

ACTIVIDAD	PROMEDIO (TO)	WESTINGHOUSE						FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO		TIEMPO SUPLEMENT.	TIEMPO ESTANDAR			
		HABILIDAD	ESFUERZO	COND.	CONSIST.	SF	SV									
SUJETA EL FRUTO	21.50	C2	0.03	C1	0.05	F	-0.07	D	0	0.01	0.01	21.715	9%	17.6%	26.6%	27.491
SEPARA EL FRUTO DE LA PLANTA	19.21	F1	-0.16	B2	0.08	F	-0.07	C	0.01	-0.14	16.522	9%	17.6%	26.6%	20.917	
OBSERVA Y CLASIFICA EL FRUTO	8.40	F2	-0.22	E1	-0.04	F	-0.07	B	0.03	-0.3	5.882	9%	17.6%	26.6%	7.447	
ALMACENA EL FRUTO EN EL POTE DE COSECHA	8.86	E2	-0.1	C1	0.05	F	-0.07	B	0.03	-0.09	8.059	9%	17.6%	26.6%	10.203	
CAMINA HACIA LA CASETA	1.44	E1	-0.05	D	0	F	-0.07	F	-0.04	-0.16	1.212	9%	17.6%	26.6%	1.534	
VACEA POTE A LA JABA	1.00	C1	0.06	C1	0.05	F	-0.07	D	0	0.04	1.044	9%	17.6%	26.6%	1.322	
ESPERA A QUE JABERO SELECCIONE NUEVAMENTE	2.43	F1	-0.16	C2	0.02	F	-0.07	E	-0.02	-0.23	1.874	9%	17.6%	26.6%	2.372	
CAMINA HACIA HILERA O LINEA DE COSECHA	1.26	E1	-0.05	D	0	F	-0.07	F	-0.04	-0.16	1.062	9%	17.6%	26.6%	1.345	
<b>TIEMPO TOTAL PARA COSECHAR 2 POTES (1086 ARÁNDANOS BILOXI)</b>												<b>72.631</b>				

Se determinó que el tiempo estándar para la cosecha de 2 potes de arándanos es de 72.63 minutos.

Con los resultados del tiempo estándar se realizó un nuevo DAP

Tabla 20  
DAP del proceso actual con los tiempos estandarizados

### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS CON TIEMPOS ESTANDARIZADOS

PROESO DE COSECHA DE ARÁNDANO - MÉTODO ACTUAL							
UBICACIÓN	CAMPOSOL	ACTIVIDAD				MÉTODO ACTUAL	
ACTIVIDAD	COSECHA DE ARÁNDANO BILOXI	OPERACIÓN	●				3
FECHA	10.03.20	TRANSPORTE	→				2
OPERADOR	COSECHADOR	DEMORA	◐				1
COMENTARIOS: Este análisis se hace en base a la capacidad del pote actual, con una capacidad de 1.145 kilos por cada 2 potes cosechados		INSPECCIÓN	■				1
		ALMACÉN	▼				1
		TIEMPO (MIN)					72.63
	DISTANCIA (METROS)						50
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (METROS)
	●	→	◐	■	▼		
SUJETA EL FRUTO						27.49	
SEPARA EL FRUTO DE LA PLANTA						20.92	
OBSERVA Y CLASIFICA EL FRUTO						7.45	
ALMACENA EL FRUTO EN EL POTE DE COSECHA						10.20	
CAMINA HACIA LA CASETA						1.53	25
VACEA POTE A LA JABA						1.32	
ESPERA A QUE JABERO SELECCIONE NUEVAMENTE						2.37	
CAMINA HACIA HILERA O LINEA DE COSECHA						1.35	25



Del proceso actual, el cual se muestra en el DAP, se realizó los cálculos para obtener la eficiencia y dio como resultado un 78.72%

Tabla 21  
Porcentaje de actividades productivas

ACTIVIDAD	FLUJO	PRODUCTIVO	IMPRODUCT.	TOTAL	PROCENTAJE
OPERACIÓN	●	49.73		49.73	68.47%
TRANSPORTE	→		2.88	2.88	3.96%
DEMORA	◐		2.37	2.37	3.27%
INSPECCIÓN	■	7.45		7.45	10.25%
ALMACÉN	▼		10.20	10.20	14.05%
<b>TOTAL</b>		<b>57.18</b>	<b>15.45</b>	<b>72.63</b>	<b>100.00%</b>

$$\% \text{ EFICIENCIA} = \frac{\text{ACT. PRODUCTIVAS}}{\text{TOTAL ACTIVIDADES}}$$

$$\% \text{ EFICIENCIA} = 78.72\%$$

### ➤ Encuesta

Realizado el cálculo del tiempo estándar del proceso actual, se procede a realizar los cálculos para el diseño de los pots de cosecha. Para ello, se realizaron encuestas a los trabajadores (ver anexo n°3), para conocer y tener en cuenta algunas características y restricciones que debe tener el nuevo diseño. Por motivo de tiempo, sólo se pudieron realizar 10 encuestas con 6 preguntas cada una.

Las encuestas realizadas tuvieron una proporción de 60% mujeres y 40% hombres.

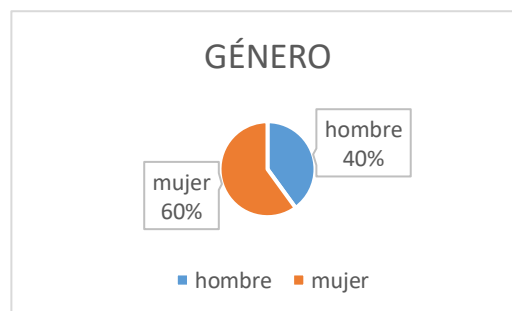


Figura 6. Género de los encuestados

El 30% de los encuestados desconocen por qué solo utilizan 2 potes de cosecha, mientras que el 70% restantes afirman que es una indicación que su superior les hizo.

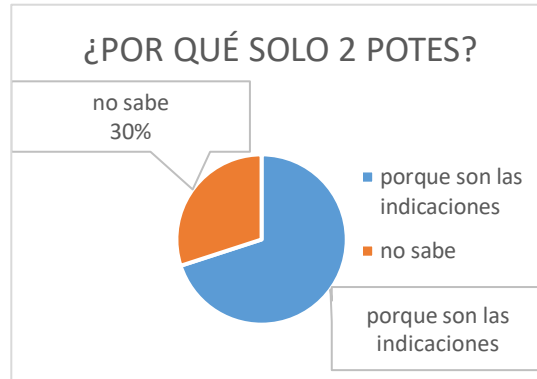


Figura 7. Motivo de uso de 2 potes

El 50% de encuestados afirman que se sienten cómodos con el diseño de los potes actuales.



Figura 8. Comodidad del diseño actual

El 30% afirma que el tamaño les incomoda.

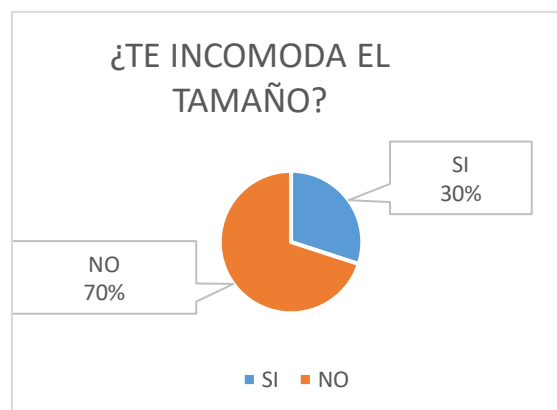


Figura 9. El tamaño como factor de importancia

Al 10% le incomoda el peso de los potes actuales



Figura 10. El peso como factor de importancia

Por otro lado, el 100% de los encuestados no les incomoda la forma de los potes actuales

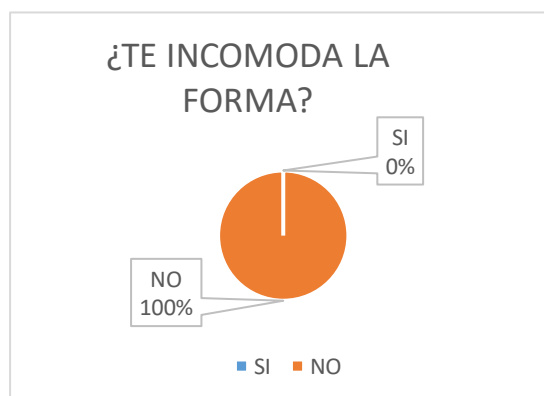


Figura 11. La forma como factor de importancia

Se les hizo la pregunta para conocer si usarían un nuevo diseño de potes y el 70% de encuestados sí lo usarían, sin embargo, el 30% restantes se niegan a hacerlo, debido a que podría ser muy pesado.



Figura 12. Uso del nuevo diseño de potes

Asimismo, se les preguntó si este nuevo diseño mejoraría su labor. El 90% afirman que sí mejorarían su labor, mientras que el 10% dicen que no.

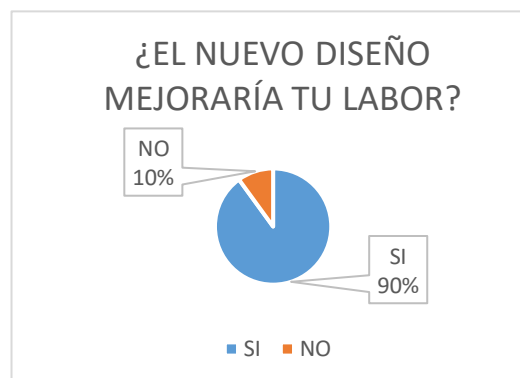


Figura 13. Beneficios del nuevo diseño

En consecuencia, se obtuvieron las siguientes restricciones y características que se tuvo en cuenta para el nuevo diseño de los potes de cosecha.

Tabla 22  
Restricciones para el diseño de potes

CARACTERÍSTICAS A TENER EN CUENTA	
Peso máximo por pote	1.5 kg
Altura máxima por pote	14 cm
Ergonómico	SÍ
Capacidad de almacenaje	Doble

**Peso máximo por pote:** Se encontró que el personal de cosecha prefiere no cargar mucho peso, por lo que se consideró 1.5kg como máximo.

**Altura máxima por pote:** Se tienen en cuenta las exigencias de los cosechadores, es por ello que se considera una altura máxima de 14 cm.

**Ergonomía:** El diseño debe tener características ergonómicas, que se acoplen a la forma del cuerpo y evitar incomodidades, es por ello que se plantea que el diseño propuesto tenga una forma ovalada, que se acople a la forma de la cintura.

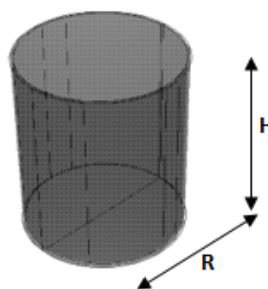
**Capacidad:** La idea del rediseño del pote de cosecha es aumentar la eficiencia de la cosecha, es por ello que se plantea que la capacidad del contenido del pote sea el doble de la capacidad actual. Esto significa que, los cosechadores cargarán con 2 potes del nuevo diseño y cada pote tendrá una capacidad equivalente a 2 potes del diseño actual.

### ➤ **Diseño**

A continuación, se detallan los cálculos respectivos. Primero se hizo un cálculo inicial para determinar la capacidad de los potes actuales y los kilos de arándanos que este almacena.

#### **DISEÑO Y DIMENSIONES ACTUALES DEL POTE DE COSECHA**

radio ( R )	=	0.0675	metros
altura ( H )	=	0.14	metros
Volumen	=	0.002003895	metro <sup>3</sup>
densidad PVC	=	1350	kg
			metro <sup>3</sup>
volumen PVC	=	0.000308	metro <sup>3</sup>
masa de pote	=	0.4156	Kilogramos



#### **ARÁNDANO PROMEDIO (DIAMETRO = 0.02, DIAMETRO = 0.015)**

diámetro ( D )	=	0.02	metros
radio ( R )	=	0.01	metros
volumen	=	0.0000041887	metro <sup>3</sup> /arándano
diámetro ( D )	=	0.015	metros

radio ( R ) = 0.0075 metros  
volumen = 0.0000017671  $metro^3$ /arándano

#### ARÁNDANO POR POTE (90% de D = 2cm)

volumen de Pote = 0.002003895  $metro^3$   
Volumen = Arándano = 0.0000041887  $metro^3$ /arándano  
Porcentaje = 90%  
arándano por pote = 430 arándanos



#### ARÁNDANO POR POTE (10% de D=0.15 cm)

volumen de Pote = 0.002003895  $metro^3$ /arándano  
Volumen = Arándano = 0.0000017671  $metro^3$ /arándano  
Porcentaje = 10%  
arándano por pote = 113 arándanos  
Total arándanos = 543

#### EN KILOGRAMOS

1 arándano (D=1.5)	0.0005 kilogramos	0.0565
1 arándano (D=2)	0.0012 kilogramos	0.516
<b>TOTAL KILOGRAMOS ARÁNDANO POR POTE</b>		<b>0.5725 Kilogramos</b>
1 pote	0.4156 kilogramos	0.4156
<b>TOTAL KILOS ARANDANO + POTE</b>		<b>0.9881 Kilogramos</b>

Se calculó que cada pote almacena una cantidad de 543 arándanos, de los cuales 113 arándanos son de 1.5 cm de diámetro y 430 son de 2 cm de diámetro. Asimismo, se determinó que cada pote almacena 0.5725 kilogramos de arándanos.

Luego de calcular el peso y la cantidad de arándanos por pote, se realizaron los cálculos matemáticos para determinar la altura máxima que puede tener el nuevo diseño de los potes. Este factor es importante, puesto que, a más altura del pote, más arándanos habrá y, por lo tanto, más peso tendrán que soportar los arándanos que se encuentren en la base del pote, sufriendo riesgo de aplastamiento.

Cada arándano soporta una fuerza, en Newton, determinada, dependiendo de la variedad del fruto, a esto se le conoce como "firmeza".

Mesa P. (2015), realizó pruebas con la familia de los arándanos Biloxi, determinando que pueden soportar entre 1.5N y 2.3N. Por otro lado, Hernandez I., Benito P. y Arellanes N. (2017) realizaron otro estudio, en el cual determinaron que la fuerza soportada por el arándano Biloxi depende de la ubicación geográfica del cultivo. Ellos obtuvieron valores de firmeza de 2.56N, 2.66N, 2.63N y 2.37N.

En conclusión, se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla 23  
*Firmeza obtenida en base a estudios anteriores*

	EN NEWTON	EN KG
<b>FIRMEZA MÁXIMA:</b>	2.66	0.27115
<b>FIRMEZA MINIMA:</b>	1.5	0.15291
<b>FIRMEZA PROMEDIO:</b>	2.08	0.21203

Se trabajará con el mínimo valor de firmeza, puesto que esto viene a ser un escenario pesimista.

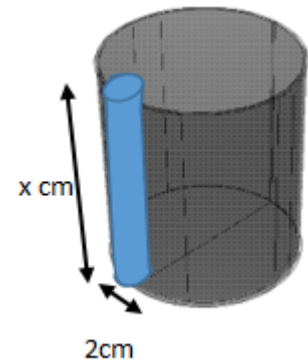
Se calculará la cantidad de fuerza (kilogramos) que soporta un arándano que se encuentra en el fondo del pote. Para ello es necesario calcular la cantidad de arándanos que se encuentran directamente sobre este.

El volumen ocupado por los arándanos es tal cual como se muestra en la figura (columna de color azul).

Se supondrá que el arándano en estudio tiene un diámetro de 2 cm. Asimismo, se tendrá como variable la altura del pote para determinar si es factible diseñar el pote con una altura de 14 cm.

### VOLUMEN ZONA AZUL

$$\begin{aligned} \text{Volumen de zona azul} &= \pi * r^2 * h \\ \text{Volumen de zona azul} &= 3.14 * 0.01^2 * h \\ \text{Volumen de zona azul} &= 0.00031415 * h \end{aligned}$$



### VOLUMEN ARÁNDANO

diámetro ( D ) = 0.02 metros

radio ( R ) = 0.01 metros

$$\text{volumen} = 0.0000041887 \quad \text{metro}^3 / \text{arándano}$$

### CANTIDAD DE ARÁNDANOS

$$\# \text{arándanos} = \frac{\text{volumen de zona azul}}{\text{volumen arándano}}$$

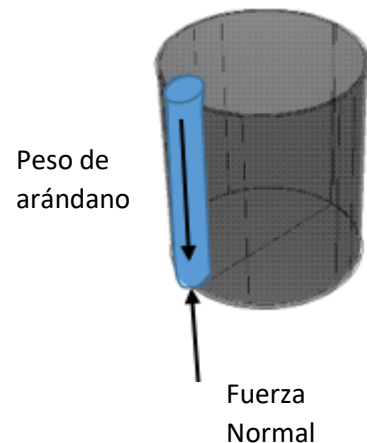
$$\# \text{arándanos} = 74.99961802 * h$$

### PESO DE 1 ARÁNDANO

$$\text{peso} = 0.0012$$

### PESO TOTAL QUE SOPORTA EL ARÁNDANO DEL FONDO

$$\text{peso total} = 0.089999542 * h \quad \text{kilogramos}$$



### ALTURA MAXIMA QUE DEBE TENER EL POTE PARA SOPORTAR COMO MAXIMO 0.15291 KG DE FUERZA

$$\text{FIRMEZA} = \text{PESO TOTAL} + \text{FUERZA NORMAL}$$

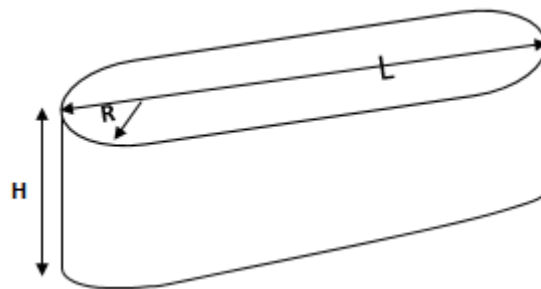
$$0.15291 = 0.089999542 * h + 0.089999542 * h$$

$$h = 0.849477 \text{ metros}$$



El resultado es que la altura máxima que debe tener el pote para soportar como máximo 0.15291 kilogramos de fuerza, es de 0.84 metros. Por lo tanto, se acepta que el diseño tenga como máximo 14 cm de altura, tal como se presenta en las restricciones del diseño.

Seguidamente, se realizarán los cálculos de las dimensiones del nuevo diseño del pote de cosecha. Para ello, es necesario visualizar el diseño sin ninguna deformación o curvatura, tal como se muestra en la siguiente imagen.



Asimismo, se tendrán en cuenta factores que ya estaban definidos anteriormente, al igual que los resultados de los cálculos anteriores. De la misma manera, con respecto a la longitud (L) del diseño, se estimó que sería de 0.22 metros, puesto que es una medida promedio del arco de la cintura.

$$\mathbf{Volumen (V)} = 0.0040078 \text{ metro}^3$$

$$\mathbf{Longitud (L)} = 0.22 \text{ metros}$$

$$\mathbf{Radio} = R \text{ metros}$$

$$\mathbf{Altura (H)} = 0.14 \text{ metros}$$

$$Volumen = H * [(0.22 - 2R) * 2R + \pi * R^2]$$

$$0.00400779 = 0.14 * [0.44R - 4R^2 + 3.14 * R^2]$$

$$0.00400779 = 0.0616R - 0.56R^2 + 0.4396R^2$$

$$0.00400779 = 0.0616R - 0.1204R^2$$

$$0 = 0.0616R - 0.1204R^2 + 0.00400779$$

$$R = 0.0765 \text{ metros}$$

$$R = 0.435127 \text{ metros}$$

Se rechaza  $R=0.435127$ , puesto que 43 cm de radio es un valor elevado. Por lo tanto,  $R=0.0765$  se acepta.

En resultado a los cálculos, se obtienen los siguientes valores:

Radio = 0.0765 metros

Altura = 0.14 metros

Longitud de arco = 0.22 metros

Ancho de arco = 0.07 metros

Volumen = 0.0040078  $\text{metro}^3$

Material = PVC

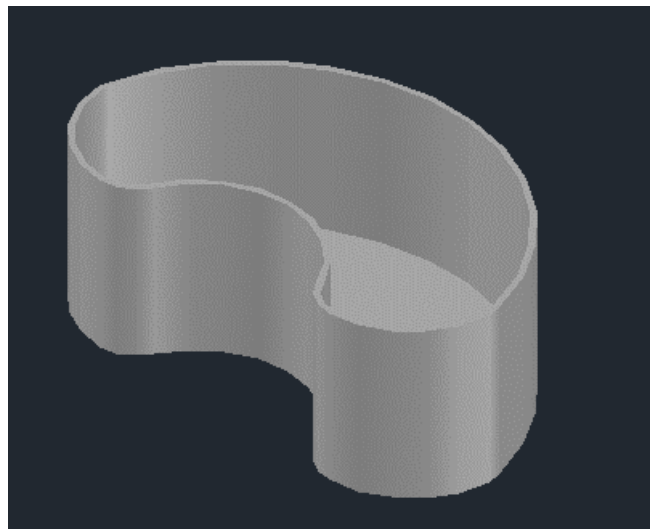
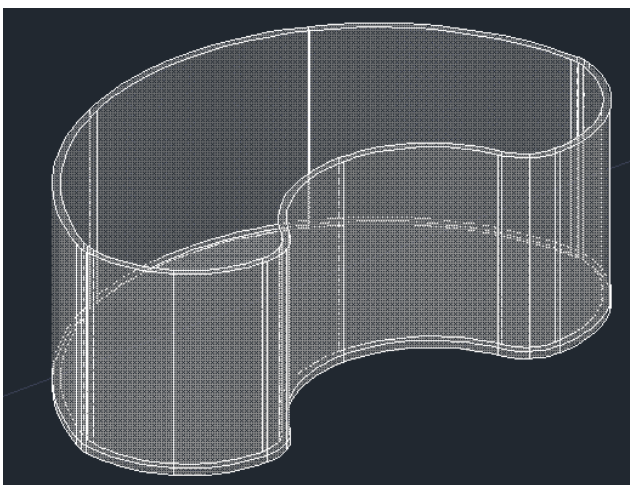
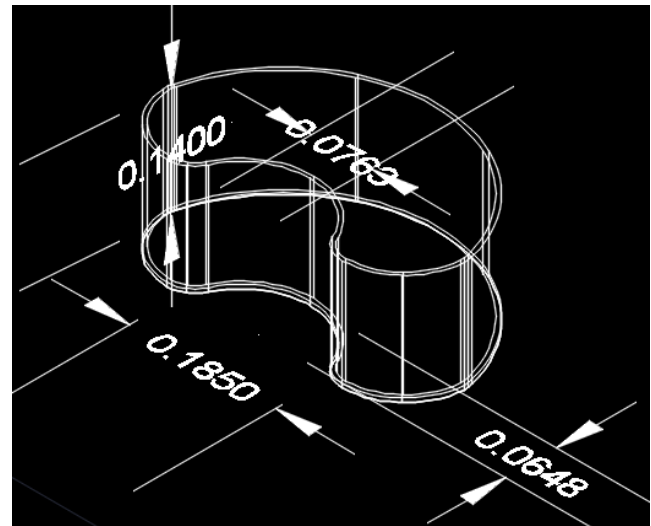
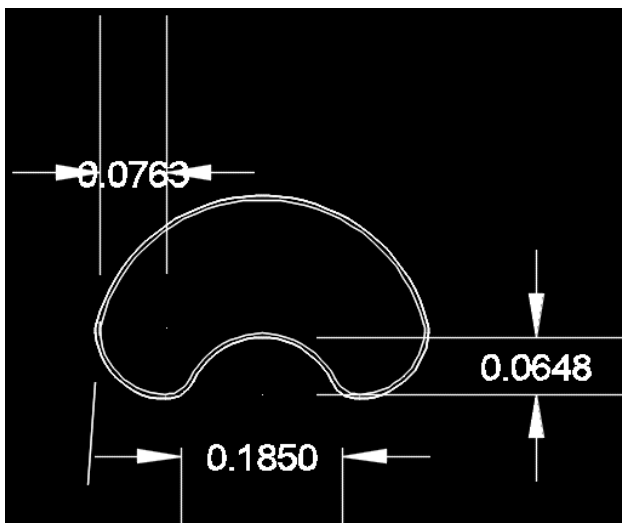


Figura 14. Diseño y dimensiones de pote propuesto

Finalmente, se realizaron los cálculos para determinar el costo del nuevo diseño de pote de cosecha.

Tabla 24  
Costo de pote nuevo diseño

DESCRIPCIÓN	COSTO	UNIDAD
Costo unitario material PVC 1x2 metros x 5mm =	S/. 45.00	soles
Costo por metro cuadrado de PVC =	S/. 22.50	soles/metro <sup>2</sup>
Número de potes a fabricar =	15000	potes
Área lateral de PVC de cada pote =	0.1288588	metro <sup>2</sup>
Área de la base de PVC de cada pote =	0.052036065	metro <sup>2</sup>
Área total de 1 pote de PVC =	0.180894865	metro <sup>2</sup>
Área total de PVC para los 7500 trabajadores =	2713.422975	metro <sup>2</sup>
Costo total de material =	S/. 61,052.02	soles
Costo Mano de Obra (10%) =	6105.201694	soles
Costos indirectos ( 5%)=	3052.600847	soles
<b>PRESUPUESTO TOTAL POR 15000 POTES =</b>	<b>S/. 70,209.82</b>	<b>soles</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL POR 1 POTE =</b>	<b>S/. 4.68</b>	<b>soles</b>

El presupuesto por cada pote de cosecha es de S/.4.68 y para los 7500 trabajadores (2 potes cada uno), resulta un total de S/70,209.82

Debido al nuevo diseño de potes, se realizó un estudio de tiempos para determinar el nuevo tiempo estándar. A continuación, se presenta el DAP con el tiempo observado.

Tabla 25  
DAP con tiempos observados nuevo diseño

**TIEMPO OBSERVADO CON POTES DISEÑO PROPUESTO**

PROESO DE COSECHA DE ARÁNDANO - MÉTODO ACTUAL								
UBICACIÓN	CAMPOSOL	ACTIVIDAD			MÉTODO ACTUAL			
ACTIVIDAD	COSECHA DE ARÁNDANO BILOXI	OPERACIÓN	●			3		
FECHA	10.03.20	TRANSPORTE	→			2		
OPERADOR	COSECHADOR	DEMORA	◐			1		
COMENTARIOS: Este análisis se hace en base a la propuesta de los potes de cosecha. Ahora los kilos cosechados por 2 potes es igual a 2.29 kg		INSPECCIÓN	⬇			1		
		ALMACÉN	⬇			1		
		TIEMPO (MIN)				125.52		
		DISTANCIA (METROS)				50		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		SÍMBOLOS					TIEMPO (MIN)	DISTANCIA (METROS)
		●	→	◐	■	▼		
SUJETA EL FRUTO		●					43.00	
SEPARA EL FRUTO DE LA PLANTA		●					38.42	
OBSERVA Y CLASIFICA EL FRUTO		●					16.81	
ALMACENA EL FRUTO EN EL POTE DE COSECHA		●					17.71	
CAMINA HACIA LA CASETA		●	→				1.44	25
VACEA POTE A LA JABA		●	→				2.01	
ESPERA A QUE JABERO SELECCIONE NUEVAMEN		●					4.87	
CAMINA HACIA HILERA O LINEA DE COSECHA		●	→				1.26	25

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo estándar para el proceso de cosecha de arándano biloxi. Se tuvieron en cuenta las calificaciones y suplementos según la actividad, condiciones, ambiente, etc. dando un total de 26.6 en suplementos

Tabla 26  
Suplementos

<b>SUPLEMENTOS BÁSICOS</b>	<b>9</b>
<b>SUPLEMENTOS VARIABLES</b>	<b>17.6</b>
<b>TOTAL</b>	<b>26.6</b>

Tabla 27  
Cálculo del tiempo estándar del proceso mejorado

TIEMPO ESTANDAR DESPUÉS DE LA MEJORA

TN = TO × C/100

TE = TN + TN × holgura = TN × (1 + holgura)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DEL ÁREA DE COSECHA DE ARÁNDANO PARA 2 POTE (2172 ARÁNDANOS)

ACTIVIDAD	PROM EDIO	WESTINGHOUSE						FACTOR DE VALORACIÓ	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO		TIEMPO SUPLEMENT.	TIEMPO ESTANDAR		
		HABILIDAD	ESFUERZO	COND.	CONSIST.	SF	SV								
SUJETA EL FRUTO	43.00	C2	0.03	C1	0.05	F	-0.07	D	0	0.01	43.430	9%	18%	27%	54.983
SEPARA EL FRUTO DE LA PLANTA	38.42	F1	-0.16	B2	0.08	F	-0.07	C	0.01	-0.14	33.044	9%	18%	27%	41.834
OBSERVA Y CLASIFICA EL FRUTO	16.81	F2	-0.22	E1	-0.04	F	-0.07	B	0.03	-0.3	11.764	9%	18%	27%	14.893
ALMACENA EL FRUTO EN EL POTE DE COSECHA	17.71	E2	-0.1	C1	0.05	F	-0.07	B	0.03	-0.09	16.118	9%	18%	27%	20.406
CAMINA HACIA LA CASETA	1.44	E1	-0.05	D	0	F	-0.07	F	-0.04	-0.16	1.212	9%	18%	27%	1.534
VACEA POTE A LA JABA	2.01	C1	0.06	C1	0.05	F	-0.07	D	0	0.04	2.088	9%	18%	27%	2.643
ESPERA A QUE JABERO SELECCIONE NUEVAMENTE	4.87	F1	-0.16	C2	0.02	F	-0.07	E	-0.02	-0.23	3.748	9%	18%	27%	4.745
CAMINA HACIA HILERA O LINEA DE COSECHA	1.26	E1	-0.05	D	0	F	-0.07	F	-0.04	-0.16	1.062	9%	18%	27%	1.345
<b>TIEMPO TOTAL PARA COSECHAR 2 POTES (2172 ARÁNDANOS BILOXI)</b>													<b>142.383</b>		

Del proceso actual, el cual se muestra en el DAP, se realizó los cálculos para obtener la eficiencia y dio como resultado 80.31%

Tabla 28  
Porcentaje de actividades productivas

ACTIVIDAD	FLUJO	PRODUCTIVO	IMPRODUCT.	TOTAL	PROCENTAJE
OPERACIÓN	●	99.46		99.46	69.85%
TRANSPORTE	→		2.88	2.88	2.02%
DEMORA	⊖		4.74	4.74	3.33%
INSPECCIÓN	■	14.89		14.89	10.46%
ALMACÉN	▼		20.41	20.41	14.33%
<b>TOTAL</b>		<b>114.35</b>	<b>28.03</b>	<b>142.38</b>	<b>100.00%</b>

$$\% \text{ EFICIENCIA} = \frac{\text{ACT. PRODUCTIVAS}}{\text{TOTAL ACTIVIDADES}}$$

$$\% \text{ EFICIENCIA} = 80.31\%$$

Por otro lado, el ingreso mensual aumentaría a S/3,789.51, debido al aumento de capacidad de pote. En consecuencia, para los 7500 trabajadores se obtienen ingresos de S/28,421,325.50.

Tabla 29  
Ingresos mejorados por diseño de pote

GANANCIA MEJORADA	
TIEMPO DE COSECHA 2 POTES	142.38
KILOGRAMOS/MINUTO	0.016
KILOGRAMOS/HORA	0.965000711
KILOGRAMOS/DIA	7.720005689
KILOGRAMOS/SEMANA	46
KILOGRAMOS/MES	185.28
PRECIO DE VENTA POR KILOGRAMO EXPORTADO	S/. 21.78
PRECIO DE VENTA NACIONAL POR KILOGRAMO	S/. 7.00
TOTAL DE COSECHADORES	7500.00
TOTAL DE DESGARROS DESPUES DE CAPACITACION	9%
<b>INGRESO/MES</b>	<b>S/. 3,789.51</b>
<b>INGRESO 300 GRUPOS/MES</b>	<b>S/. 28,421,325.50</b>

En la siguiente tabla se observa la cantidad de arándanos que se cosechan con los potes actuales y la cantidad de arándanos que se cosecharían con el nuevo diseño de los potes.

Tabla 30  
Valor mejorado debido a CR5 y CR3

CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	COSECHA ACTUAL MENSUAL	VALOR MEJORADO	COSECHA MEJORADA MENSUAL
CR5	Falta de un diseño eficiente	% de producto cosechado	$\frac{\text{Kilos de arándano cosechados}}{\text{Tiempo total de cosecha}} * 100$	1.58%	1,362,058.26	1.61%	1,389,601.02

Con la ayuda de la mejora del pote de cosecha, se pudo mejorar la capacidad de los potes de cosecha, así como mejorar los tiempos de cosecha, logrando aumentar los ingresos mensuales de cada grupo de S/3,687.55 a S/3,789.51.

Concluyendo con el desarrollo de las herramientas de Plan de capacitación, Rediseño de potes de cosecha y Estudio de Tiempos, se determinaron las pérdidas actuales y mejoradas de cada causa raíz. A continuación, se muestra la matriz de indicadores para cada causa raíz.

Tabla 31  
Matriz de indicadores mejorado para cada causa raíz

MATRIZ DE INDICADORES PARA CADA CAUSA RAÍZ								
CR	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR ACTUAL	VALOR MEJORADO	VALOR MEJORADO	MEJORA
CR1	Falta de un plan de capacitación constante en cosecha	% de producto industrial en potes buenos	$\frac{\text{kilos de arándanos con desgarró}}{\text{Total de kilos cosechados}} * 100$	10.00%	S/. 3,832,391.99	9.00%	S/. 3,449,152.79	S/. 383,239.20
CR5	Falta de un diseño eficiente	% de producto cosechado	$\frac{\text{Kilos de arándano cosechados}}{\text{Tiempo total de cosecha}} * 100$	1.58%	1,362,058.26	1.61%	1,389,601.02	27,542.77
CR3	Falta de un tiempo estándar para el proceso de traslado	% de tiempo muerto	$\frac{\text{Tiempo de traslado}}{\text{Tiempo total de cosecha}} * 100$	3.96%	S/. 1,607,087.54	2.02%	S/. 1,575,878.18	S/. 31,209.36

Asimismo, se realizaron las comparaciones de eficiencia del proceso actual y del proceso mejorado, obteniendo resultados positivos luego de la mejora.

Tabla 32  
Eficiencia debido a la reducción del nivel de desgarrado

EFICIENCIA EN BASE AL NIVEL DE DESGARRO

$\% \text{ EFICIENCIA} = \frac{\text{KILOGRAMOS DESGARRADOS}}{\text{KILOGRAMOS TOTALES}} * 100\%$			
EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA		EFICIENCIA DESPUÉS DE LA MEJORA	
Kilogramos desgarrados =	0.11	Kilogramos desgarrados =	0.2061
Kilogramos totales =	1.1450	Kilogramos totales =	2.29
% KG DESGARRADOS =	10.00%	% KG DESGARRADOS =	9.00%
<b>La eficiencia aumentó en un 1% debido a la implementación de capacitaciones (CR3)</b>			

Tabla 33  
Eficiencia debido al aumento de las actividades productivas

EFICIENCIA EN BASE A LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

$\% \text{ EFICIENCIA} = \frac{\text{TIEMPO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS}}{\text{TIEMPO TOTAL DE COSECHA}} * 100\%$			
EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA		EFICIENCIA DESPUÉS DE LA MEJORA	
Tiempo. Act. Product. =	57.18	Tiempo. Act. Product. =	114.35
Tiempo total de cosecha =	72.63	Tiempo total de cosecha =	142.38
%ACTIVIDADES PROD. =	78.72%	%ACTIVIDADES PROD. =	80.31%
<b>La eficiencia aumentó en un 1.59% debido al rediseño de potes (CR5)</b>			

Tabla 34  
Eficiencia debido a aumento de kg cosechados

EFICIENCIA EN BASE A LOS KILOGRAMOS COSECHADOS

$\% \text{ EFICIENCIA} = \frac{\text{KILOGRAMOS COSECHADOS}}{\text{TIEMPO TOTAL DE COSECHA}} * 100\%$			
EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA		EFICIENCIA DESPUÉS DE LA MEJORA	
Kilogramos cosechados =	1.1450	Kilogramos cosechados =	2.29
Tiempo total de cosecha =	72.63	Tiempo total de cosecha =	142.38
%KG COSECHADOS =	1.58%	%KG COSECHADOS =	1.61%
<b>La eficiencia aumentó en un 0.03% debido al rediseño de potes (CR5)</b>			

## 2.6. Evaluación Económica Financiera

### 2.6.1. Inversión de la propuesta

Para llevar a cabo las propuestas de mejora de cada causa raíz, se elaboró un presupuesto, teniendo en cuenta las herramientas del plan de capacitación y del rediseño de potes. Sin embargo, no se consideró un presupuesto para el estudio de tiempos, puesto que esta mejora es inherente al proceso de mejora. A continuación, se muestra el costo de las herramientas de mejora que se utilizó.

Tabla 35  
Presupuesto para plan de capacitación

ITEM	COSTO
TOTAL CAPACITACIONES	S/. 5,812.50
TOTAL MATERIAL USADO	S/. 1,552.00
TOTAL SEGUIMIENTO	S/. 2,436.43
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>S/. 9,800.93</b>

Tabla 36  
Presupuesto para nuevo diseño de potes

Costo unitario material PVC 1x2 metros x 5mm =	S/. 45.00	soles
Costo por metro cuadrado de PVC =	S/. 22.50	soles/metro <sup>2</sup>
Número de potes a fabricar =	S/. 15,000.00	potes
Área lateral de PVC de cada pote =	S/. 0.13	metro <sup>2</sup>
Área de la base de PVC de cada pote =	S/. 0.05	metro <sup>2</sup>
Area total de 1 pote de PVC =	S/. 0.18	metro <sup>2</sup>
Area total de PVC para los 12500 trabajadores =	S/. 2,713.42	metro <sup>2</sup>
Costo total de material =	S/. 61,052.02	soles
Costo Mano de Obra (10%) =	S/. 6,105.20	soles
Costos indirectos ( 5%)=	S/. 3,052.60	soles
<b>PRESUPUESTO TOTAL POR 15000 POTES =</b>	<b>S/. 70,209.82</b>	<b>soles</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL POR 1 POTE =</b>	<b>S/. 4.68</b>	<b>soles</b>

Tabla 37  
Presupuesto Total

<b>INVERSIÓN PARA LA MEJORA :</b>	<b>S/. 80,010.75</b>
-----------------------------------	----------------------



## 2.6.2. Beneficios de la propuesta

Para conocer los beneficios de las propuestas, se muestran las siguientes tablas con los valores actuales y mejorados, asimismo, se presenta el beneficio total generado por la mejora, el cual es de S/764,686.65 mensuales

Tabla 38  
Beneficios debido al plan de capacitación

### CAPACITACIÓN

CR	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTA DE MEJORA	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA MEJORADA	DIFERENCIA
CR1	Falta de un plan de capacitación constante en cosecha	Plan de capacitación en cosecha manual de arándano	S/. 3,832,391.99	S/. 3,449,152.79	S/. 383,239.20

Tabla 39  
Beneficios debido al diseño de potes y a la reducción de actividades improductivas

### REDISEÑO DE POTES Y ESTUDIO DE TIEMPOS

CR	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTA DE MEJORA	PERDIDA ACTUAL	PERDIDA MEJORADA	DIFERENCIA
CR5 Y CR3	Falta de un diseño eficiente	Rediseño de potes	1,362,058.26	1,389,601.02	27,542.77
	Falta de un tiempo estandar para el proceso de traslado	DAP/ESTUDIO DE TIEMPOS	S/. 1,607,087.54	S/. 1,575,878.18	S/. 31,209.36

Tabla 40  
Ingresos actuales con 10% de desgarro

### INGRESO TOTAL ACTUAL

CR	VALOR ACTUAL
CR1	10.00%
CR5	1,362,058.26
DESGARROS	136,205.83
<b>INGRESO POR MEJORA MENSUAL</b>	<b>S/. 27,656,638.86</b>

Tabla 41  
Ingresos mejorados con 9% de desgarro, actividades improductivas reducidas y capacidad de potes aumentada

### INGRESO TOTAL MEJORADO

CR	VALOR MEJORADO
CR1	9.00%
CR5	1,389,601.02
DESGARROS	125,064.09
<b>INGRESO POR MEJORA MENSUAL</b>	<b>S/. 28,421,325.50</b>

Tabla 42  
Ingresos Actuales menos Ingresos Mejorados

BENEFICIO MONETARIO MENSUAL
S/. 764,686.65

### **2.6.3. Evaluación económica**

A continuación, se detalla el flujo de caja proyectado para los siguientes meses de cosecha. Se debe tener en cuenta que la cosecha de arándano dura 6 meses, empezando en el mes de agosto y culminando en el mes de febrero. Es así que el siguiente análisis se realizará con valores de ingresos entre esas fechas; las fechas siguientes se considerará ingresos iguales a cero.

Antes de iniciar la evaluación, se establece un TMAR anual de 23%, teniendo en cuenta una tasa de inflación de 2.5% y un premio al riesgo de 20%. Sin embargo, el análisis de los flujos se realizará de manera mensual, por lo que pasando el TMAR a una tasa efectiva mensual, resulta un valor de 1.74%. Asimismo, se considerarán como ingresos solamente la diferencia entre el ingreso después de la mejora y el ingreso antes de la mejora.

Tabla 43  
Estado de resultados de la propuesta

<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>S/. 80,010.75</b>
<b>COSTO DE OPORTUNIDAD (COK) mensual</b>	<b>1.74%</b>

ESTADO DE RESULTADOS													
MESES	0	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21
<b>INGRESOS</b>													
Ingresos por mejora		S/. 764,686.65	S/. 772,333.51	S/. 780,056.85	S/. 787,857.42	S/. 795,735.99	S/. 803,693.35	S/. 811,730.28	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
TOTAL		S/. 764,686.65	S/. 772,333.51	S/. 780,056.85	S/. 787,857.42	S/. 795,735.99	S/. 803,693.35	S/. 811,730.28	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
<b>EGRESOS</b>													
Costos		S/. 571,622.15	S/. 577,338.38	S/. 583,111.76	S/. 588,942.88	S/. 594,832.31	S/. 600,780.63	S/. 606,788.44	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Depreciación activos		S/. 28,581.11	S/. 28,866.92	S/. 29,155.59	S/. 29,447.14	S/. 29,741.62	S/. 30,039.03	S/. 30,339.42	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
GAV		S/. 152,937.33	S/. 154,466.70	S/. 156,011.37	S/. 157,571.48	S/. 159,147.20	S/. 160,738.67	S/. 162,346.06	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Utilidad antes de impuestos		S/. 11,546.05	S/. 11,661.51	S/. 11,778.13	S/. 11,895.91	S/. 12,014.87	S/. 12,135.02	S/. 12,256.37	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Impuestos (30%)		S/. 3,463.82	S/. 3,498.45	S/. 3,533.44	S/. 3,568.77	S/. 3,604.46	S/. 3,640.51	S/. 3,676.91	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Utilidad después de impuestos		S/. 8,082.24	S/. 8,163.06	S/. 8,244.69	S/. 8,327.14	S/. 8,410.41	S/. 8,494.51	S/. 8,579.46	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -

Tabla 44  
Flujo de caja de la propuesta

FLUJO DE CAJA													
MESES	0	Ago-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21
Utilidad después de impuestos		S/. 8,082.24	S/. 8,163.06	S/. 8,244.69	S/. 8,327.14	S/. 8,410.41	S/. 8,494.51	S/. 8,579.46	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Depreciación		S/. 28,581.11	S/. 28,866.92	S/. 29,155.59	S/. 29,447.14	S/. 29,741.62	S/. 30,039.03	S/. 30,339.42	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Inversión	S/. -80,010.75												
	S/. -80,010.75	S/. 36,663.35	S/. 37,029.98	S/. 37,400.28	S/. 37,774.28	S/. 38,152.02	S/. 38,533.54	S/. 38,918.88	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -

Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la evaluación mediante los indicadores económicos conocidos como VAN, TIR, PRI y B/C. Como se mencionó anteriormente, se determinó una tasa anual del 23%, lo que significa una tasa mensual de 1.74% para los respectivos cálculos

Tabla 45  
Flujo neto de efectivo

MESES	0	Ago-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21
FLUJO NETO DE EFECTIVO	S/. -80,010.75	S/. 36,663.35	S/. 37,029.98	S/. 37,400.28	S/. 37,774.28	S/. 38,152.02	S/. 38,533.54	S/. 38,918.88	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -

<b>VAN</b>	S/. 166,804.61
<b>TIR</b>	43%
<b>PRI</b>	2.23 meses

El resultado del análisis anterior indica que, al día de hoy, se estaría ganando un monto total de S/166,804.61. De la misma manera, se obtiene un valor de TIR igual a 43%, es decir, la propuesta de mejora es aceptada, debido a que este valor es mayor al TMAR. Por último, el periodo de recuperación (PRI) indica que la inversión se recuperará en 2.23 meses

Tabla 46  
Ingresos y Egresos

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>TOTAL INGRESOS</b>	S/. -	S/. 764,686.65	S/. 772,333.51	S/. 780,056.85	S/. 787,857.42	S/. 795,735.99	S/. 803,693.35	S/. 811,730.28	S/. -	S/. -	S/. -
<b>TOTAL EGRESOS</b>	S/. -	S/. 756,604.41	S/. 764,170.45	S/. 771,812.16	S/. 779,530.28	S/. 787,325.58	S/. 795,198.84	S/. 803,150.83	S/. -	S/. -	S/. -
<b>VAN INGRESOS</b>	S/. 5,147,822.86										
<b>VAN EGRESOS</b>	S/. 5,093,413.73										
<b>B/C</b>	1.01										

El resultado del B/C indica que la empresa agroindustrial Camposol S.A obtendrá S/0.1 de beneficio por cada S/1 invertido.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Propuesta de Plan de capacitación en cosecha

En la siguiente tabla e ilustración, se observan los valores actuales del nivel de desgarro y los niveles de desgarro después de la propuesta del plan de capacitación en cosecha de arándano. Se observa un nivel actual del 10% y con la mejora este porcentaje se reduce al 9%.

Tabla 47  
Desgarros antes y después de la mejora

DESGARROS DE ARÁNDANOS	VALOR
ANTES DE MEJORA	10.00%
DESPUÉS DE MEJORA	9.00%

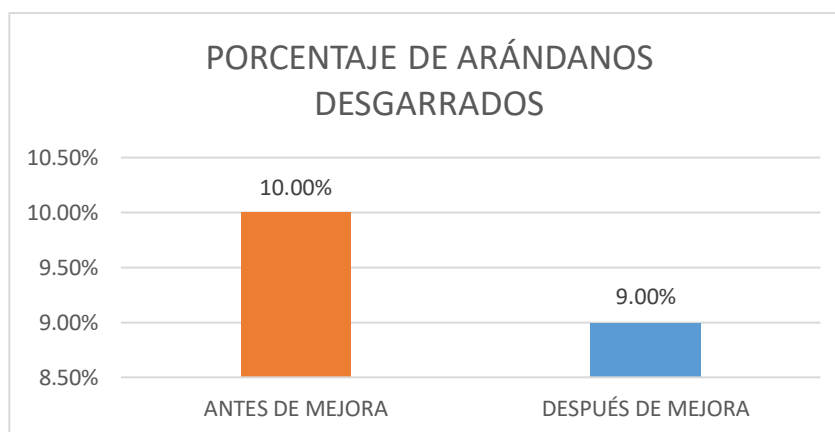


Figura15. Porcentaje de desgarros antes vs después

### 3.2. Propuesta de Rediseño de Potes y Estudio de tiempos

Gracias a la propuesta del rediseño de pots se logró aumentar la capacidad de almacenaje y, por lo tanto, los kilogramos cosechados aumentaron, en la tabla 47 se observan dichos valores. Asimismo, mediante el uso del estudio de tiempos, se determinó el tiempo estándar del proceso actual y del proceso mejorado, evidenciando la reducción de los tiempos improductivos (tabla 48), específicamente, los tiempos de traslados desde la hilera hasta la caseta y viceversa. Esto se evidencia en la ilustración 17.

Tabla 48  
Kilogramos cosechados antes y después

KILOGRAMOS COSECHADOS	VALOR
ANTES DE MEJORA	7.57
DESPUÉS DE MEJORA	7.72

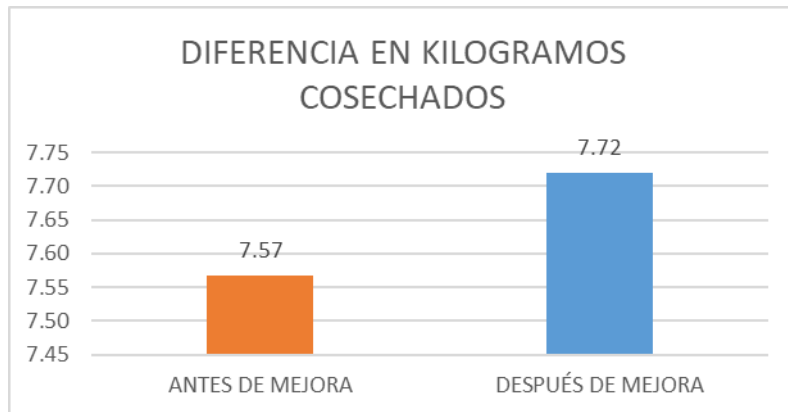


Figura 16. Diferencia en kilogramos cosechados

Tabla 49  
Tiempos improductivos antes y después

TIEMPOS IMPRODUCTIVOS	VALOR
ANTES DE MEJORA	21.28%
DESPUÉS DE MEJORA	19.69%

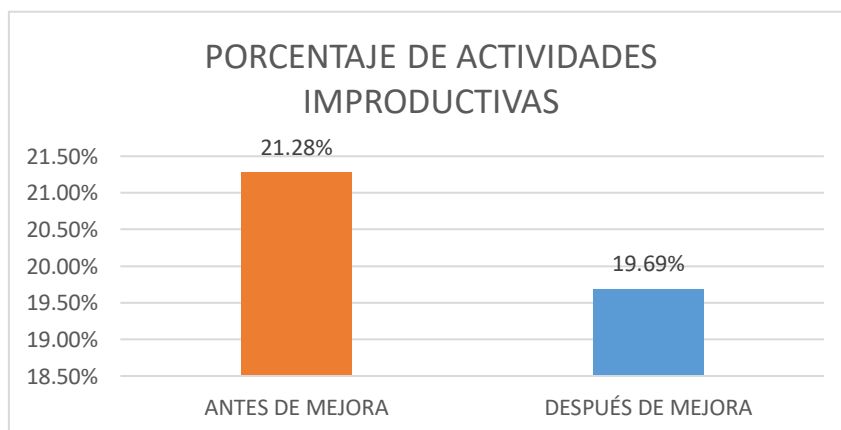


Figura 17. Porcentaje de actividades improductivas

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Conclusiones

- La propuesta de mejora en el área de cosecha de la empresa Camposol S.A. dio un impacto positivo en la eficiencia del proceso. La eficiencia en base a los kilogramos cosechados aumentó en 0.03% es decir, de 1.58% a 1.61%. La eficiencia en base a las actividades productivas aumentó en 1.59%, es decir, de 78.72% a 80.31%. La eficiencia en base al nivel de desgarro aumentó en 1% permitiendo, de esta manera que el nivel de desgarro se reduzca de 10% a 9%
- Se realizó un diagnóstico del estado inicial del área de cosecha de la empresa Camposol S.A., determinando 5 causas raíces, de las cuales 3 fueron las más importantes: CR1, CR3 Y CR5. La CR1 hace referencia a la mala selección de arándanos, pues se encontró un nivel de desgarro del 10%. El costo de oportunidad para esta causa raíz fue de S/3,832,391.99. La CR3 hace referencia a la falta de un tiempo estandarizado. El costo de oportunidad para esta causa raíz fue de S/1,607,087.54 La CR5 hace referencia el diseño de potes ineficientes. El costo de oportunidad para esta causa raíz fue de S/1,362,058.26.
- Se realizó la propuesta de mejora en el proceso de cosecha manual de arándano biloxi según las causas raíces más importantes. Las propuestas consistieron en el desarrollo de un plan de capacitación para el personal de cosecha para reducir el nivel de desgarro, el cual dio como resultado la reducción de desgarros de 10% a 9%. Asimismo, se realizó un estudio de tiempos, determinando el tiempo estándar antes de la mejora de 72.63 minutos. Posteriormente, se desarrolló la propuesta de un rediseño de potes. Al aplicar el rediseño de potes, no sólo se mejoró la capacidad de almacenaje de los potes, sino que también se redujeron los tiempos de traslado, los cuales eran tiempos improductivos, de esta manera la CR3 es solucionada. Finalmente, se realizó la estandarización de los tiempos después de la mejora. Los costos asociados a las propuestas fueron S/9,800.93 y S/70,209.82, respectivamente.
- Se realizó la evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora, con un COK igual a 1.74% mensual y una inversión total de S/80,010.75. El

resultado fue un VAN igual a S/44,691.67, un TIR igual a 43% y un periodo de recuperación de 3.34 meses



## 4.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar las inversiones respectivas en el área de cosecha de la empresa agroindustrial Camposol S.A. para aumentar su eficiencia.
- Es de mucha importancia la buena logística de las capacitaciones, para evitar retrasos o dificultades. Asimismo, se hace énfasis en la importancia de mantener un control de los trabajadores capacitados.
- Se recomienda realizar el total de encuestas según el cálculo realizado en este trabajo de investigación.
- Debido a que la cosecha de arándanos dura 6 meses, se recomienda iniciar las mejoras 2 meses antes de empezar la campaña de arándanos.
- Se recomienda realizar una buena selección de proveedores para la adquisición del material PVC para la construcción de los nuevos potes de cosecha.
- Se recomienda que Camposol S.A. designe personal para la fabricación de estos potes de cosecha.

## BIBLIOGRAFÍA

- MINAGRI (15 de junio de 2019). *Producción de arándanos entre enero-abril creció en 105% por mayor demanda de mercados*. <https://www.gob.pe/institucion/minagri/noticias/29490-minagri-produccion-de-arandanos-entre-enero-abril-crecio-en-105-por-mayor-demanda-de-mercados>
- Gestión (28 de enero de 2019). *Arándanos: Radiografía del cultivo cuya producción crece 206% anual en el Perú*. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/arandanos-radiografia-cultivo-cuya-produccion-crece-206-anual-peru-257019-noticia/?ref=gesr>
- Defilippi B., Robledo P., Becerra C. (s.f.). *Manejo de cosecha y poscosecha en arándano*. Manual de arándano. [https://www.blueberrieschile.cl/subidas/2016/01/manejodecosecha-yposcosechaenarandanocompressed.pdf?fbclid=IwAR3qmscIC7O61wkSM63vOV\\_qfHVleJ0ayAyIBKAzzDGBJW2y1CTpv-2qJiY](https://www.blueberrieschile.cl/subidas/2016/01/manejodecosecha-yposcosechaenarandanocompressed.pdf?fbclid=IwAR3qmscIC7O61wkSM63vOV_qfHVleJ0ayAyIBKAzzDGBJW2y1CTpv-2qJiY)
- Vásquez J. (2015). *Rediseño de planta para aumentar la eficiencia y la productividad de la planta de inyección de plástico, Industrias Super Cali S.A* [Tesis de Título, Universidad Autónoma de Occidente]. <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/8545/1/T06338.pdf>
- Juacida L. (2016). *Rediseño y optimización de los procesos del área de recepción de Latam Airlines para aumentar productividad y cumplimiento de estándares* [Tesis de Título, Universidad de Chile]. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/143365/Redise%20y-optimizaci%20n-de-los-procesos-del-%20a1rea-de-recepci%20n-de-Latam-Airlines-para-aumentar-productividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quishpe C. (2009). *Diseño de los procesos y rediseño de la planta de producción de queso fresco y yogur en la Asociación Agropecuaria "El Ordeño" de la Chimba* [Tesis de Título, Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1717/1/CD-2330.pdf>

- Gamarra G. (2017). *Rediseño de los procesos productivos en el área de acabados de la CIA Universal Textil para aumentar la productividad* [Tesis de Título, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6612/Gamarra\\_dg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6612/Gamarra_dg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Saldaña E. (2017). *Rediseño de procesos para incrementar la productividad en el área de etiquetado de una empresa agroindustrial* [Tesis de Título, Universidad Nacional de Trujillo]. <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9554/SALDA%c3%91A%20COBA%2c%20Evelyn%20Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rondón L. (2016). *Proyecto de capacitación en cosecha de Arándanos y otros cultivos de exportación para la inserción laboral de jóvenes en el sector agroindustrial de la región La Libertad* [Tesis de título, Universidad Nacional de Trujillo]. <http://www.dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8325/ROND%c3%93N%20GONZ%c3%81LEZ%20LILIANA%20CAROL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Narciso L. (2019). *Estudio de la cosecha manual en la calidad del arándano *Vaccinium corymbosum L. var. Biloxi en Chao – La Libertad** [Tesis de Título, Universidad Nacional de Trujillo]. <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12374/Narciso%20Horna%2c%20Lisbeth%20Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanz J., Cardona L. (2007). *Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros LTDA.* [Tesis de Grado, Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://go.aws/2JaniA7>
- Callo P. (2017). *Propuesta de mejora para aumentar la productividad, basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la corporación Vidrio Glass* [Tesis de Título, Universidad Nacional de San Agustín].

<http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2547/IIcaccpc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Mosquera M., Fontanilla C., Alarcón W. (2008). Comparación entre cosecha individual y en grupo en una plantación colombiana de palma de aceite. Volumen 29 (Num. 2) <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1336>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (s.f.). Capítulo 1: Cosecha. <http://www.fao.org/3/y4893s/y4893s04.htm>
- Valenzuela L. (s.f). Diagrama de Ishikawa. Recuperado de <https://n9.cl/osqd>
- Alvira F. (2011). *La encuesta: Una perspectiva general metodológica*. (2da edición). Madrid, España: Centro de investigaciones sociológicas.
- García, F. (2005). *El cuestionario: recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionarios*. Editorial Limusa.
- Abascal, E. & Grande I. (2005). *Análisis de encuestas*. Esic Editorial.
- Sales, M. (2009). Diagrama de Pareto. Recuperado de [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=diagrama+de+pareto&btnG=#d=gs\\_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AhpWm2DlfqkJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=diagrama+de+pareto&btnG=#d=gs_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AhpWm2DlfqkJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des)
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2014). *Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Onceava ed, 1.
- Rodríguez, O. (2016). *Soloindustriales. Análisis del proceso*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://soloindustriales.com/analisis-del-proceso/>
- Suárez, A. (2008). *¿Cómo estructurar un plan de capacitación?* Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.gestionhumana.com>
- Fleitman, J. (2013). *Importancia de la capacitación para la competitividad*. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/importancia-de-la-capacitacion-para-la-competitividad>
- Kanawaly, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. (4ta edición). Ginebra, Suiza: Oficina Internacional del Trabajo

- Secretaría de Economía de México (2015). *¿Qué es la Estandarización?*  
Recuperado de: <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-estandarizacion>
- Nemur, L. (2016). *Productividad: Consejos y Atajos de Productividad para personas ocupadas*. Babelcube Inc..
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.
- Camejo, J. (2014). *Definición y características de los indicadores de gestión empresarial*. Recuperado de <https://www.grandespymes.com.ar/2012/12/10/definicion-y-caracteristicas-de-los-indicadores-de-gestion-empresarial/>
- Mejía, C. (1998). *Indicadores de efectividad y eficacia*. Obtenido de Centro de Estudios en Planificación, Políticas Públicas e Investigación Ambiental: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>.
- Sevilla, A. (s.f). *Tasa interna de retorno (TIR)*. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>
- ESAN (2017). *Un indicador clave de rentabilidad: La tasa interna de retorno (TIR)*. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/un-indicador-clave-de-rentabilidad-la-tasa-interna-de-retorno-tir/>
- ESAN (2019). *VAN y TIR: ¿Para qué sirven y cuándo usarlos?* Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/08/van-y-tir-para-que-sirven-y-cuando-usarlos/>
- EAE Business School (2018). *VAN: qué es y para qué sirve*. Recuperado de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/van-que-es-y-para-que-sirve/>
- ESAN (2017). *El índice beneficio/costo en las finanzas corporativas*. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/el-indice-beneficiocosto-en-las-finanzas-corporativas/>

- Mesa P. (2015). *Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arándano (Vaccinium corymbosum L. x V. Darowii) plantados en guasca (Cundinamarca, Colombia)* [Trabajo de Título, Universidad Militar Nueva Granada]
- Hernández I., Benito P. & Arellanes N. (2017). *Evaluación de calidad del fruto de arándano (Vaccinium corymbosum L.) Var. Biloxi, en dos regiones del estado de Oaxaca. Universidad & Ciencia, Vol. 6, pág. 256-273.*

## ANEXOS

ANEXO n° 1. Formato de encuesta realizada al personal de cosecha de arándano biloxi.

### ENCUESTA DIRIGIDA A LOS COSECHADORES DE ARÁNDANO

Problema que provoca la baja eficiencia en la cosecha de arándano	Marcar según la IMPORTANCIA		
	1 punto	3 puntos	5 puntos
Mala selección de arándanos			
Tiempos de traslados innecesarios			
Ineficiente diseño de potes de cosecha			
Elevado tiempo de cosecha			
Personal desmotivado			
	Donde:	1 - poco importante	
		3 - importancia media	
		5 - importante	

ANEXO n° 2. Plan de capacitación para reducir el nivel de desgarro en el proceso de cosecha manual del arándano biloxi.



## PLAN DE CAPACITACIÓN

### 1. Objetivos Generales

Desarrollar capacidades técnicas y metodológicas en aspectos relacionados a la cosecha del cultivo arándano  
Disminuir el porcentaje de arándanos desgarrados

### 2. Objetivos específicos

- Capacitar en la importancia de un buen manejo del fruto
- Capacitar en técnicas de cosecha manual
- Concientizar en la importancia de las capacitaciones constantes
- Reducir en un 10% los desgarros en arándanos biloxi

### 3. Metodología, ejecución y actividades

#### 3.1 Metodología

La metodología tendrá las siguientes características

##### a) Educativa

- Procesal:** no se implementarán acciones aisladas ni puntuales, sino como proceso sostenido hasta alcanzar determinados logros.
- Secuencial:** Las acciones se desarrollarán con una secuencia lógica, donde los métodos parciales (sensibilización grupal, facilitación, capacitación, entrenamiento vía aprender - haciendo, etc.) se integrarán en el cuadro metodológico global.
- Interactivo:** En diferentes momentos de la capacitación se buscará interacción entre los distintos segmentos involucrados: cosechadores, supervisores, de acuerdo a sus respectivos roles y ámbito de involucramiento: aprender (cosechadores), aplicar (cosechadores), monitorear (supervisores), evaluar (supervisores).

##### a) De actividades

#### -Actividades pre operativas

Dentro de las actividades pre operativas al plan de capacitación y asistencia técnica se identifica al personal de capacitación; se determina, identifica reconoce y agrupa a los cosechadores beneficiarios de la capacitación, se identifica el lugar o espacio físico en el cual se van a realizar las capacitaciones.

Cabe resaltar que esta es la actividad pre operativa, el cual se da antes de iniciar con las capacitaciones.

En esta etapa se identifica a la población capacitada, los mismos quienes van a ser partícipes de forma dinámica durante todo el proceso de capacitación o etapa operativa, en esta etapa se compromete a la población capacitada a participar activamente y responsablemente durante tal proceso, de modo que al finalizar el proceso de capacitación los capacitados se encuentren en la capacidad de poder transmitir a la población total lo aprendido.

#### -Actividades operativas

La actividad operativa inicia con la segunda etapa del proceso de plan de capacitación y asistencia técnica, el cual consiste en dar inicio al plan de capacitación asistencia técnica con

la puesta en marcha de cada uno de los programas del plan, los cuales están orientadas al fortalecimiento de las organizaciones, usuarios y cosechadores.

La actividad operativa contempla como primer punto la ejecución de la capacitación de los cosechadores y de la organización de usuarios en materia de la importancia de un buen manejo del fruto y técnicas de cosecha manual.

Posteriormente se inician con las capacitaciones y actividades referentes a los temas de marco institucional, funciones y responsabilidades de los cosechadores y supervisores, la importancia de un buen manejo del fruto y técnicas de cosecha manual.

### **3.2 Plan de capacitación y sus componentes**

#### **a) Importancia de un buen manejo del fruto**

Con la ejecución de este componente, se pretende una adecuada y eficiente concientización y fortalecimiento del tema en los cosechadores y supervisores, ello a través de un análisis de diagnóstico de la situación actual, para su posterior fortalecimiento; así como también a través de talleres de exposición de funciones y responsabilidades; además, de cursos en materia de la importancia de un buen manejo del fruto, cursos de texto único de procedimientos de cosecha.

- Registro de un formato físico y virtual de los beneficiarios de la capacitación
- Ejecución de los planes de la importancia de una buena cosecha
- Ejecución de los planes de la importancia del buen manejo del fruto

#### **b) Técnicas de cosecha manual**

Con la ejecución de este componente se pretende una correcta manipulación del fruto y la correcta cosecha del mismo, para reducir el nivel de desgarro, ello a través del diagnóstico de la situación actual de cosecha y su nivel de desgarro actual, posteriormente se imparte la enseñanza de una técnica correcta de cosecha de arándano, de manera práctica y teórica en el campo.

- Evaluación inicial del nivel de desgarro actual
- Técnicas de cosecha y su nivel de desgarro
- Técnica de girado de fruto para evitar desgarro
- Práctica guiada de la técnica

Las capacitaciones estarán bajo la responsabilidad del especialista en la técnica de cosecha.

Posteriormente, se realizarán seguimientos y acompañamientos al personal de cosecha, para asegurar la perpetuación e implantación de la técnica.

Los supervisores tendrán la responsabilidad de controlar diariamente a su personal de cosecha, dando pautas diarias, a manera de recordatorio, sobre la correcta técnica de cosecha

Las capacitaciones se brindarán a los 7500 trabajadores de cosecha de Camposol, cada capacitación será hecha en distintos comedores de cada fundo de la empresa. Se estima que las capacitaciones impartidas tendrán una duración de 2 horas, de lunes a sábado, por un lapso de 5 semanas

Los seguimientos se darán 2 fundos por semana, por un lapso de 6 semanas, de lunes a viernes de 8 a 10 am

Item	ACTIVIDAD	UNIDAD
1.1	Registro de un formato físico y virtual de los beneficiarios de la capacitación	REGISTRO
1.2	Ejecución de los planes de la importancia de una buena cosecha	CURSO
1.3	Ejecución de los planes de la importancia del buen manejo del fruto	CURSO

Item	ACTIVIDAD	UNIDAD
2.1	Evaluación inicial del nivel de desgarro actual	EVALUACIÓN
2.2	Técnicas de cosecha y su nivel de desgarro	TALLER
2.3	Técnica de girado de fruto para evitar desgarro	TALLER

### 3.3 Desarrollo de los componentes y sus actividades

#### COMPONENTE 01: IMPORTANCIA DE UN BUEN MANEJO DEL FRUTO

Las capacitaciones serán dictadas a todo el personal de cosecha y a los supervisores, es decir, un total de 7500 cosechadores y 500 supervisores. El personal de cosecha está dividido entre los 13 fundos de Camposol, por lo que las capacitaciones serán dadas en comedores específicos de cada fundo. Cada comedor albergará 4 grupos de cosecha. Serán 4 capacitadores en 4 comedores distintos, dando un total de 400 cosechadores diarios. El dictado de las capacitaciones tendrá lugar de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 8:30 a.m., sábados y domingos de 7:00 a.m. a 7:30 a.m., durante 5 semanas.

#### **TEMA N°1.1 Registro de un formato físico y virtual de los beneficiarios de la capacitación**

Mediante este registro, se busca identificar al personal que recibirá las capacitaciones, con sus nombres, apellidos, DNI y número de celular, para poder ubicarlos dentro del fundo y poder hacerles seguimiento

#### **TEMA N°1.2 Ejecución de los planes de la importancia de una buena cosecha**

##### *Importancia de una buena cosecha*

##### **Primero: Diagnóstico del conocimiento sobre la importancia de la buena cosecha**

Se realiza un primer diagnóstico, mediante preguntas puntuales, para conocer el nivel de conocimiento sobre la importancia de una buena cosecha.

##### **Segundo: Sensibilización**

Se pretende sensibilizar a los participantes en la importancia de una buena cosecha, a través de charlas y cálculos matemáticos, de tal manera que sean conscientes y lo demuestren en la práctica.

### **TEMA N°1.3 Ejecución de los planes de la importancia del buen manejo del fruto**

#### ***Importancia del buen manejo del fruto***

##### **Primero: Sensibilización**

Se pretende sensibilizar a los participantes en la importancia del buen manejo del fruto, a través de charlas, mostrando formas de cosechar y sus niveles de desgarro

##### **Segundo: Higiene en el campo**

Se imparte la charla sobre la importancia de no dejar los frutos en el campo que no se van a comercializar, debido a que se pueden pudrir y contaminar los cultivos sanos. La recolección rutinaria de los desperdicios es un aspecto importante de la operación de cosecha y todos los trabajadores deben contribuir. Se habla, además, sobre la higiene del personal en campo, puesto que es un punto vital para evitar riesgo e contaminación bacteriana de los productos recolectados a mano.

#### **COMPONENTE 02: TÉCNICAS DE COSECHA MANUAL**

Las capacitaciones serán dictadas a todo el personal de cosecha y a los supervisores, es decir, un total de 7500 cosechadores y 500 supervisores. El personal de cosecha está dividido entre los 13 fundos de Camposol, por lo que las capacitaciones serán dadas en comedores específicos de cada fundo. Estos comedores albergarán 4 grupos de cosecha, con su respectivo supervisor. El dictado de las capacitaciones tendrá lugar de lunes a viernes de 8:30:00 a.m. a 10:00 a.m., sábados y domingos de 7:30 a.m. a 9:00 a.m., durante 18 semanas.

#### **TEMA N°2.1 Evaluación inicial del nivel de desgarro actual**

El objetivo de este ítem es evaluar la situación actual del desgarro del fruto cosechado, para posteriormente realizar las correcciones y mediciones respectivas. Se analizarán mediante indicadores de eficiencia.

#### **TEMA N°2.2 Técnicas de cosecha y su nivel de desgarro**

El objetivo de este taller es enseñar y aplicar en campo las distintas técnicas de cosecha y su nivel de desgarro de cada una de ellas. Se analizarán los efectos de cada una de ellas.

#### **TEMA N°2.3 Técnica de girado de fruto para evitar desgarro**

Se enseñará la manera correcta de cosechar el arándano biloxi, la importancia de un girado total y su impacto en el nivel de desgarro. Lo que se pretende es implantar una cultura en el cosechador y que la técnica de cosecha perdure en el tiempo. Asimismo, se busca que con esta técnica el nivel de desgarro disminuya lo máximo posible.

ANEXO n° 3. Modelo de encuesta realizada al personal de cosecha manual del arándano biloxi para conocer las características del nuevo diseño de potes.

### **ENCUESTA PARA CONOCER LA ACPETACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO DE POTES**

- 1) ¿Género?
- 2) ¿Cuántos potes, en promedio, llenas durante las 8 horas de trabajo?
- 3) ¿Por qué solamente tienen 2 potes para el producto bueno?
- 4) ¿Te sientes cómodo con el diseño actual de los potes?  
SÍ  
NO  
    ¿Te incomoda el tamaño?   SÍ   NO  
    ¿Te incomoda el peso?       SÍ   NO  
    ¿Te incomoda la forma?     SÍ   NO
- 5) Si se diseñaran potes que dupliquen la capacidad actual para el producto bueno, ¿Lo usarías?  
SÍ  
NO
- 6) ¿Este diseño de potes mejoraría tu labor?  
SÍ  
NO