

Héctor Augusto De León Barrios

Eduardo Adán Ramirez Morales

Jaime Urbano Ramirez Morales

PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA EN LA MOLIENDA DE CARBONATO DE MAGNESIO ( $MgCO_3$ ) COMO FERTILIZANTE MINERAL, PARA PRODUCCIÓN DE CAFÉ (*Coffea arabica* L. VARIEDAD BOURBON) DE FINCA LA RINCONADA, ALDEA SANTA ANA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ.



Asesor General Metodológico:

M.A. Sonia Leticia Caal Chiquín.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, diciembre 2021

Informe final de graduación

PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA EN LA MOLIENDA DE CARBONATO DE MAGNESIO ( $MgCO_3$ ) COMO FERTILIZANTE MINERAL, PARA PRODUCCIÓN DE CAFÉ (*Coffea arabica* L. VARIEDAD BOURBON) DE FINCA LA RINCONADA, ALDEA SANTA ANA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Héctor Augusto De León Barrios

Eduardo Adán Ramírez Morales

Jaime Urbano Ramírez Morales

En el acto de investidura previo a su graduación como:

Magister en Investigación con énfasis en Proyectos e Ingenieros Industriales en el grado de Licenciatura.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre 2021

Informe final de graduación

PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA EN LA MOLIENDA DE CARBONATO DE MAGNESIO ( $MgCO_3$ ) COMO FERTILIZANTE MINERAL, PARA PRODUCCIÓN DE CAFÉ (*Coffea arabica* L. VARIEDAD BOURBON) DE FINCA LA RINCONADA, ALDEA SANTA ANA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee.

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García.

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre 2021

Este documento fue presentado por los autores Héctor Augusto De León Barrios, Eduardo Adán Ramírez Morales, Jaime Urbano Ramírez Morales previo a obtener el título Universitario de: Magister en Investigación con énfasis en Proyectos e Ingenieros Industriales.

## ÍNDICE

I.INTRODUCCION .....	1
I.1.Planteamiento del Problema .....	4
I.3 Objetivos.....	7
I.3.1Objetivo General.....	7
I.3.2Objetivos Específico.....	7
I.4. Justificación .....	8
I.5 Metodología.....	9
I.5.1 Métodos.....	10
Métodos utilizados para la formulación de la hipótesis.....	10
Método Deductivo.....	10
Método marco lógico.....	11
Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis.....	11
Método Inductivo.....	11
Método Estadístico.....	11
Método Sintético.....	12
I.5.2 Técnicas.....	12
Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis.....	12
Observación directa.....	12
Investigación documental.....	12
Entrevista.....	12
Investigación estadística y determinación de la población a investigar.....	13
Técnica de análisis.....	13
II.MARCO TEORICO .....	14
Regiones cafeteras.....	42
II.2.1 Marco Referencial .....	62
IV.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	80
IV.1 Conclusiones.....	80

IV.2Recomendaciones .....	81
Bibliografía .....	82
e-grafía PDF .....	82
<b>ANEXOS .....</b>	<b>85</b>
Anexo 1. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos. ....	1
Anexo. Árbol de Objetivos .....	3
Anexo 3. Boleta de investigación aplicada a la Población.....	1
Anexo 4. Boleta de investigación aplicada a la población.....	1
Anexo 5. Boleta de investigación aplicada a la Población.....	1
Anexo 6 1	
Metodológico del cálculo de muestra. ....	1
<b>I. RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
Planteamiento del Problema.....	3
Objetivos .....	5
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
Justificación.....	6
Metodología .....	8
Métodos.....	8
Métodos utilizados para la formulación de la hipótesis.....	9
Método Deductivo.....	9
Método marco lógico.....	9
Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis.....	10
Método Inductivo.....	10
Método Estadístico.....	10
Método Sintético.....	10
Técnicas.....	11
Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis.....	11

Observación directa.....	11
Investigación documental.....	11
Entrevista.....	11
Investigación estadística y determinación de la población a investigar.....	12
Técnica de análisis.....	12
Resultados y Actividades.....	14
Mediante los siguientes procesos administrativos:.....	27
Planeación.....	27
Canales de distribución.....	51
Análisis de la Oferta.....	52
Estacionalidad en la demanda del producto.....	54
<b>II. Conclusión y Recomendación.....</b>	<b>86</b>
Principal conclusión.....	86
Principal recomendación.....	86
Anexo 1. Propuesta de Solución a la Problemática.....	1
<i>Grupo “Los Cinco”, propone suplir las necesidades del mercado mediante:.....</i>	<i>2</i>
<i>Misión</i>	<i>2</i>
Estacionalidad en la demanda del producto.....	3
Análisis de la Oferta.....	3
Canales de distribución.....	3
Anexo 2. Matriz de la Estructura Lógica.....	8
Anexo 3	11
Ajuste de costos y de tiempos.....	11

TOMO I.

Índice de Cuadros.

Cuadro de Producción y proyección de ventas .....25

## Índice de Imágenes

Regiones Cafetaleras No. 1.....	39
Materia Prima No.2 .....	45
Banco de materia prima No.3.....	45
Pretolva y tolva No.4 .....	46
Tolva y trituradora No.5.....	46
Trituradora y seaparor de particulas No.6.....	47
Trituradora y silo No.7.....	47
Trituradora No. 8.....	52
Secadora No.9.....	52
Organización administrativa del negocio .....	54

## Índice de Gráficas

Baja producción de Café ( <i>Coffea arábica</i> L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años. (Efecto).....	63
Rendimiento según fertilizante utilizado.....	64
Producción de café en los últimos 5 años.....	65
Mano de Obra .....	66
Rentabilidad.....	67
Suplementos Minerales.....	68
La baja producción de Café por falta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) .....	69
Producto Integral.....	70
Productos Eficientes.....	71
Producto Efectivo.....	72
Fertilizante Mineral .....	73
Mejora por solubilidad y absorción.....	74
Producto mejorado para fertilizar los suelos.....	75
Y mejorar del rendimiento de café.....	75

## PRÓLOGO

La presente investigación denominada “Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.”, desarrollada por los autores, como requisito previo a optar al título académico de: Magister en investigación con énfasis en Proyectos e Ingenieros Industriales cumpliendo con los requerimientos instaurados por las autoridades académicas de la Universidad Rural de Guatemala.

El fin primordial de la presente investigación es proponer la incrementación de la producción de Café (*Coffea arábica* L. Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Por medio del uso de un fertilizante mineral que mejore la producción de las cosechas de café en la República de Guatemala.

De la investigación experimental realizada se demuestra la Hipótesis planteada, “La baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, por el deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, se debe a la inexistencia de un plan de mejora en la molienda del mismo.”

Al haber delimitado cuadrantes específicos en dos aplicaciones de diferente granulometría, se mejora la absorción y con ella el rendimiento en la productividad.

## PRESENTACIÓN

De acuerdo con los requisitos de evaluación y promoción estudiantil de la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título de: Magister en investigación con énfasis en Proyectos e Ingenieros Industriales, se presenta la propuesta de “Propuesta de un plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon) de Finca La Rinconada, Aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.”

Como resultado de la investigación experimental realizada en la Finca “La Rinconada” Santa Ana, Sacatepéquez se elabora propuesta de producir carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) de forma técnica e industrializada, como fertilizante mineral.

## I.INTRODUCCION

Las necesidades de los hombres y la búsqueda constante de mejorar su calidad de vida y las nuevas formas de comercio e industria, podrían proporcionar los insumos que contribuyan a hacer frente a los desafíos futuros, de la alimentación.

Derivado de estas necesidades, se ha debido adaptar nuevos procesos de tecnificación en los cultivos, ajustando procesos industriales a la satisfacción de necesidades humanas, el desarrollo y tecnificación de los procesos de producción permite que estos sean utilizados en beneficio de los hombres es por ello que se realiza la propuesta para la mejora en la molienda del Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ), como fertilizante mineral.

Las Ingenierías, presentan nuevas alternativas, acordes a las necesidades socio-ambientales, para los usos agrícolas, así como al desarrollo económico y de comercio, como fuente de desarrollo de los pueblos, ofreciendo productos que satisfagan las necesidades de producción.

Hoy por hoy, los nuevos procesos tecnificados, son la alternativa para producir cambios sustanciales en la producción agrícola, en las generaciones de diversidad de productos para alimentos a nivel mundial, y mejorar el rendimiento económico.

Es el caso que por la actividad agrícola y los procesos de producción constante y agresiva, los suelos se han visto afectados por la falta de minerales y se disminuye la capacidad de producción en los cultivos.

Como indicativo de lo anterior se menciona:

Las toxinas, de los productos químicos pueden persistir en el suelo, de lo que se desprende que el daño en el sistema edáfico es prolongado, lo que hace que el efecto no se manifieste como temporal u ocasional, si no permanezca, con la aplicación de

elementos minerales podría eliminarse los metales pesados y equilibrar los nutrientes necesarios.

En los suelos tropicales, como es el caso de Guatemala, por la producción constante de los monocultivos, en su mayoría, existen altas manifestaciones de deficiencias de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), nutrientes necesarios para el buen desarrollo agrícola.

Para poder determinar estas circunstancias, en el agotamiento de los suelos es necesario que de forma continua se realicen análisis de los suelos, previo a los ciclos de cultivos, con lo que se puede determinar las condiciones necesarias para mejorar la producción.

El balance entre alcalinidad y acides, en el pH de los suelos puede ocasionar bajo rendimiento agrícola o en su caso ser deficiente, ya que la planta no logra una estructura física adecuada, lo que redundaría en las bajas de la producción, creando efecto sobre el bajo rendimiento sobre la producción de café y por lo tanto en la economía y la vida de los productores de café.

Se propone que la aplicación del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), sea de rápida absorción y adsorción, logrando mineralizar los suelos a corto plazo y mayor rendimiento en las cosechas.

Distribuyéndose de forma sistemática, en el perfil del suelo, este proceso, permite que se creen las condiciones necesarias para la mejora de la estructura física del cafeto, mejorando con ello la producción.

Se considera que si los suelos y en general el sistema productivo agrícola, se encuentra sin limitaciones a los elementos necesarios para el crecimiento de la planta, deja de ser una limitante para los procesos de producción y se mejora el manejo del sistema edáfico.

Mediante la aplicación del carbonato de magnesio ( $\text{MgCO}_3$ ), con un proceso de tamizado óptimo, se permitirá que sea más efectiva la absorción, al ser más soluble y la adsorción radicular más efectiva.

## I.1. Planteamiento del Problema

Guatemala es un país de naturaleza eminentemente agrícola, siendo además esta actividad, fuente de sustento para muchas familias, considerada desde los aspectos propios del desarrollo y calidad de vida, mismos que permiten formar y cubrir cada uno de los aspectos.

Aunque se considera que los suelos tropicales, son aptos para cualquier clase de cultivo, es el caso que, por cultura social, nuestra población se enfoca en desarrollar productos tradicionales que por generaciones han producido, generando así monocultivos en tierras que pueden ser aptas para ser explotadas, consumiendo de esta forma todos los nutrientes y minerales del suelo.

Los monocultivos representan, entonces, el desarrollo continuo de la producción agrícola, es por este motivo, que al usar de forma constante los mismos requerimientos agrícolas, los suelos se degradan y por lo tanto los productores van observando de forma paulatina, la baja en la producción y calidad de sus cultivos, a fin de mantener la condición de calidad y producción requerida por ellos mismos.

En el caso específico de Guatemala, existen deficiencias de magnesio y nutrientes necesarios para el buen desarrollo agrícola, provocando con esto un desbalance del pH en los suelos y altas concentraciones de metales pesados. Por lo tanto, al considerarse la actividad agrícola, base importante de la economía de la población guatemalteca, debe presentarse, alternativas de solución a la problemática planteada.

Actualmente en el mercado existen fertilizantes minerales que son de lenta absorción y adsorción que retrasan el rendimiento de producción de café.

Distribuyendo el carbonato de magnesio, con una fineza óptima, que permita rápida absorción, en el perfil del suelo, se crean las condiciones necesarias para el correcto desarrollo físico de la planta, mejorando la estructura física del cafeto por adsorción

radicular, que permitirá que la planta esté nutrida y se puedan obtener óptimos resultados de producción.

Con la aplicación de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) se pueden alcanzar mayores beneficios de rendimiento además de:

Reducir la absorción de Aluminio (Al), Manganeso (Mn) y Hierro (Fe)

Proveer de Magnesio ( $MgCO_3$ ), a los suelos.

Aumentar la disponibilidad y aprovechamiento de Fósforo (P), Potasio (K), Azufre (S) y la materia orgánica.

Mejorar la estructura del suelo

Mineralizar la materia orgánica

Fijar el Nitrógeno (N)

Todo ello de acuerdo a las necesidades propias de los suelos agrícolas y las decisiones de producción.

La Finca La Rinconada, de la aldea Santa Ana, del municipio de Antigua Guatemala, departamento de Sacatepéquez, ha sido de vocación agrícola cafetalera, es el caso que en los últimos cinco años ha mermado su producción.

En 2014, se receparon los cafetos con el fin de controlar la roya que afecto a la plantación; la que impidió una producción continua de café, que tenía un rendimiento promedio de 1750 libras en oro, equivalente al 100% de producción estándar de café, ésta es la razón por la que a partir de la fecha la finca dejo de producir café para comercializar debido a las pérdidas causadas.

Del área de producción cafetalera de aproximadamente cinco manzanas de extensión y a colación de la problemática indicada la producción de café mermo considerablemente disminuyendo hasta el límite, de producir 200 libras de café en oro por cada cosecha, lo que representa el 11.43 % de la cosecha acostumbrada.

En el estudio experimental practicado en la Finca La Rinconada, de la aldea Santa Ana, del municipio de Antigua Guatemala, departamento de Sacatepéquez, se plantea como solución a la problemática la aplicación, carbonato de magnesio con un tamizado más fino en cada ciclo de producción agrícola; de forma sistemática y constante, para poder aportarle a los suelos agrícolas los micronutrientes, que se pierden por la producción constante de monocultivos.

#### 1.2 Hipótesis causal:

“La baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, por el deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, se debe a la inexistencia de un plan de mejora en la molienda del mismo. ”

#### Hipótesis interrogativa:

¿Será la inexistencia de un plan de mejora en la molienda, la causante de la baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, provocada por deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral?

### I.3 Objetivos

Como todo trabajo investigativo, es necesario plantear objetivos claros que marquen tanto el punto de partida como las acciones a tomar durante la realización del trabajo investigativo del proyecto.

Estableciendo un proceso tecnificado para la transformación de la materia prima, recibida en planta, secado, molido, tamizado y envasado, pueden mejorarse los resultados en la producción de café.

Es por ello que mediante un proceso mejorado de molienda específicamente se estarían logrando los objetivos establecidos en la presente investigación,

#### I.3.1 Objetivo General:

Incrementar producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

#### I.3.2 Objetivos Específico:

Lograr eficiencia en el proceso de producción de Carbonato de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

#### I.4. Justificación

Es el caso que en Guatemala, por la producción constante de los monocultivos, en su mayoría, existen altas manifestaciones de deficiencias de magnesio y nutrientes necesarios para el buen desarrollo agrícola.

La rentabilidad de los cultivos, pueden mejorarse cuando se aplica a los suelos usados constantemente, carbonato de calcio y carbonato de magnesio, que aportaran, los minerales necesarios para que el rendimiento de los cultivos sea mayor.

Se propone que estos sean de rápida absorción, produciendo mejores resultados en los suelos a corto plazo, mejores resultados en las cosechas y correcto desarrollo físico de la planta; distribuyéndose de forma sistemática, en el perfil del suelo, este proceso de adsorción, permite que se creen las condiciones necesarias para el correcto desarrollo radicular, mejorando con ello la Producción.

Se considera que si los suelos y en general el sistema productivo agrícola, se encuentra sin limitaciones a los elementos necesarios para el crecimiento, el manejo, la luminosidad, las plagas, los espaciamientos, la compactación, la humedad, las malezas, la erosión, y demás; dejan de ser limitantes y pueden ser controladas, mediante un adecuado manejo del sistema edáfico.

Mediante la aplicación del carbonato el carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), con un proceso de molienda óptima, se permitirá que sea más efectiva la absorción, al ser más soluble y la adsorción será efectiva.

Definitivamente se puede considerar que la falta de Implementación de procesamiento técnico industrial para producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, es un factor determinante en la pérdida de producción tanto en el lugar de aplicación como a nivel nacional, producto de los monocultivos.

A los 5 años del programa de implementación de procesamiento técnico industrial para producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral en

finca “La Rinconada” Santa Ana, Sacatepéquez. se erradicara el problema de la baja de producción que ha disminuido en un 20% anual.

Se puede considerar que la falta de implementación de procesamiento técnico industrial para producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, es un factor determinante en la pérdida de producción tanto en el lugar de aplicación como a nivel nacional, producto de los monocultivos.

Se puede comprobar en la proyección del anexo 7 al final de la presente investigación que habrá un aumento significativo en los índices de cultivos de café producto de la “Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez”.

### I.5 Metodología

La realización de la presente investigación se basó en el método científico, partiendo de lo deductivo a lo inductivo, se utilizó el marco lógico para la formulación de la hipótesis, se acudió a la estadística, al análisis y a la síntesis para la comprobación ésta tomando como 100%.

Se utilizó como técnicas para la comprobación del efecto, la causa y la problemática, así como los estudios de mercado para determinar las necesidades de los caficultores, la encuesta, el censo y la entrevista.

Dirigiendo entrevista y censo a los caficultores para determinar la hipótesis, entrevista para determinar la existencia de la problemática y la causa, que se ocasiona por un deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral y para el estudio de investigación se entrevistó y encuestó a ambos grupos muestrales.

### I.5.1 Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma así: para la formulación de la hipótesis se aplicó el método deductivo, auxiliado por el marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que se encuentran en los anexos 1 y 2 de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, se aplicó el método inductivo, que contó con el auxilio de la estadística, análisis y síntesis.

Métodos utilizados para la formulación de la hipótesis

#### Método Deductivo

Mediante un proceso de razonamiento, derivado de generalizaciones de carácter universal, permite obtener inferencias menos generales o particulares, de esa manera para la formulación de la hipótesis. Pues parte de lo general a lo específico, en consecuencia se identificó la problemática existente, con el consecuente efecto de la baja producción de café en la finca la Rinconada Santa Ana Sacatepéquez y posteriormente se ha deducido la causa por la falta de un plan de mejora en la molienda de la producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral.

#### Método analítico

Este método de investigación ha consistido en la desmembración de la problemática en general, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y el efecto.

A través del método analítico se pudo observar e interpretar los datos obtenidos antes de la formulación de la hipótesis, por medio del cual se estudió las causas que generan sobre la falta de plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ )

como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon)

#### Método marco lógico

Teniendo una visión clara sobre la problemática, se procedió a la formulación de la hipótesis, para lo cual se aplicó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación, la cual se encuentra en el anexo 1 de la presente investigación.

La aplicación del método del marco lógico permitió definir el objetivo general y el específico de la investigación y facilitó establecer la denominación del trabajo.

#### Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

##### Método Inductivo

Es un razonamiento que pasa de un grado de conocimiento particular o individual, a un grado de conocimiento general. Con la aplicación de la inducción se obtuvo los resultados específicos o particulares de la problemática identificada, lo que determinó conclusiones y premisas generales a partir de tales resultados específicos o particulares.

##### Método Estadístico

Su aplicación permite determinar, parámetros de análisis que definan la comprobación del efecto de la hipótesis, misma que es resultado del trabajo de campo y enfocado a comprobar la falta de propuesta de plan de mejora de la molienda del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), por lo que derivado que el método estadístico se aplicó realizando censos a los caficultores en distintos puntos del espacio muestral del marco referencial.

## Método Sintético

Una vez interpretada la información, se utilizó la síntesis a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones, se aplicó además para hacer congruente la totalidad de la información, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

### I.5.2 Técnicas

#### Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis

Las técnicas que se utilizaron para la formulación de la hipótesis se especifican a continuación:

##### Observación directa

Esta técnica consiste en la visita a la Finca la Rinconada, departamento de Sacatepéquez, con la finalidad de poder comprobar condiciones ambientales y de los suelos así como los registros propios de la Finca, producto de falta de un plan en la mejora de molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon).

Que se sustenta en el modelo de bitácora que se adjunta como anexo 10.

##### Investigación documental

Se procede a considerar la doctrina, teorías y demás informes técnicos y teóricos que sirvan de especificación para la realización de un programa de incremento en la producción de café, producto de un proceso técnico industrial para la producción de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), como fertilizante mineral.

##### Entrevista

Ésta técnica ha sido importante en la comprobación de la hipótesis, pues de ello se ha determinado el efecto de la problemática, pues consiste en el acercamiento con los

principales sujetos de la producción de monocultivos, quienes ven afectados sus niveles de producción por la falta de plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon).

Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Las técnicas que se utilizaron para la comprobación de la hipótesis se especifican a continuación:

Investigación estadística y determinación de la población a investigar

Para la comprobación de la causa de la hipótesis es necesario desarrollar la encuesta se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada, considerando las variables tanto dependiente como independiente, que contribuyen a complementar el trabajo de campo, misma que fundamenta los conceptos teórico – doctrinarios, de la investigación propia del Marco Teórico.

Técnica de análisis

Se utilizó técnicas de análisis que consisten en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada

## II. MARCO TEÓRICO

### II.1 La Industria y los procesos de Producción Industrial.

Se estima que la tecnificación progresiva de algunos cultivos ha elevado considerablemente la producción en general y notoriamente para los agricultores de diversas actividades agrícolas.

La tecnificación, es la dotación de recursos técnicos a una actividad determinada para mejorarla y modernizarla.

La Industria es una actividad económica y técnica, cuyo fin principal es transformar las materias primas para convertirlas en productos adecuados para satisfacer diversas necesidades del hombre.

Es por medio de un proceso industrial, que este fin puede ser cumplido. Un proceso, en el caso que nos ocupa, es una secuencia de pasos, unidos y concatenados, dispuestos con lógica, que se enfoca en lograr un resultado específico.

Los procesos industriales, son mecanismos de comportamiento técnico, diseñados por hombres, para mejorar la productividad de algo, y para establecer una secuencia ordenada o para eliminar algún tipo de problema.

Es por medio de los procesos industriales que se alcanza la alta producción y de esta manera se lleva el producto al mercado.

En el desarrollo del comercio, la industria es la herramienta necesaria para cumplir con los fines deseados.

En la propuesta que se desarrolla, se plantea industrializar técnicamente el carbonato de magnesio para mejorar el rendimiento de producción agrícola, específicamente para el café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon).

Por la presente propuesta, por medio de un plan, se mejorará la materia prima y a través de la molienda, se plantea alcanzar el tamiz óptimo en el fertilizante mineral, de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ), para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) y que sea utilizado para mejorar la producción de forma técnica e industrial.

Para la industria y los procesos dispuestos para la satisfacción de las necesidades del hombre se requieren de herramientas, técnicas y maquinaria especial, al servicio del cumplimiento de los fines propuestos.

Por lo que la propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, incluye el siguiente equipo básico:

En la presente propuesta, que incluye únicamente la mejora en el tamizado del Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ), se requiere que la materia prima en planta, proveniente de los procesos anteriores debe cumplir con los requerimientos técnicos, está será suministrada al molino con calidades específicas para la molienda, logrando alcanzar el objetivo propuesto de lograr la eficiencia en el proceso de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon).

Los molinos para procesos de molienda de minerales pueden ser de dos tipos:

Los molinos de bolas: están compuestos básicamente de un cilindro colocado de forma horizontal, el cual está lleno de esferas “bolas” de metal de diferentes tamaños. Al girar el molino hace que las bolas choquen entre sí y este impacto reduce las piedras minerales. El que se considera es el idóneo para la presente propuesta capacidad de pulverización de 10 a 16 toneladas métricas por hora.

En términos generales es un equipo que se utiliza para la reducción de materiales a un diámetro menor.

Controlador lógico programable (plc); un controlador lógico programable está compuesto por entradas y salidas y un cpu el cual es programable por medio de hardware según el requerimiento del proceso industrial al cual sea aplicado, para poder ejecutar dichas tareas de una forma automatizada. (Maloney, 2006, pág. 83)

Banda pesadora; en la actualidad son utilizadas con mayor frecuencia debido a su alta eficiencia en la dosificación porcentajes requeridos para mezclas y control de materias primas procesadas en la industria.

La mayoría consta de celdas de pesaje, la cantidad de celdas depende del pesaje que se desea medir o controlar, son versátiles, lecturas de peso local y a distancia. (Rebut, 1975, pág. 118)

Tolva de llenado: tiene forma de embudo y es necesaria para canalizar o encausar materiales, para el transporte de la materia prima. En este proceso será utilizado como parte integral del equipo para mejorar el fertilizante mineral, en la propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon).

Banda transportadora: está se instala de tal forma que gire de forma continua y así poder transportar la materia prima de un punto a otro estas se usan principalmente para el traslado de materiales granulados.

Está formada principalmente por una cinta o banda unida en sus extremos convirtiéndola en una banda continua, puede ser colocada sobre una estructura metálica o estar suspendida.

Elevador de cangilones, es la forma por la que mecánicamente se traslada los materiales de un lugar a otro en forma vertical, a granel.

Como el caso de la transportación del fertilizante mineral que se propone mejorar, este es el equivalente a la cinta transportadora, transportando en altura la materia prima.

Motor eléctrico; se denomina como motor eléctrico a un equipo con la capacidad de convertir la energía eléctrica en energía mecánica, con el fin de simplificar diferentes actividades que requieren de mucha fuerza. (Belén Sanz Martín, Sergio de la Sota Velasco, 2005, pág. 76)

Separador de partículas; el separador por aire es el más común en el uso de la industria de pulverizado, en este sistema las partículas se dispersan a través de un disco o un plato giratorio en la zona que se efectúa la separación de partículas según la granulometría o tamiz deseado. (Duda, 1977)

Colector de polvo; es la forma por la que se separa o reúne las partículas de los materiales sólidos mejorando la calidad del aire, debe ser utilizado en los procesos industriales donde existe demasiada saturación de materiales finos antes de su retorno al ambiente.

Logrando una producción industrial verde, previniendo enfermedades ocupacionales a los colaboradores y las comunidades circundantes.

El Silo es una estructura o construcción diseñada para almacenar materiales a granel, también puede ser utilizada para almacenar minerales triturados.

Los silos regularmente tienen forma cilíndrica con un cono o pirámide invertida en la base con un agujero en el centro donde se descarga el material a granel hacia una banda transportadora así como también a un tornillo sin fin.

Montacargas es un vehículo de motor cuenta con una plataforma adjunta que se puede subir y bajar. Los hay de diferentes accesorios dependiendo del tipo de carga que se desea movilizar.

En el proceso de industrialización, para que la materia prima pueda ser optimizada, y habiendo disminuido el tamaño de la misma, se procede a “Moler”; la molienda permitirá llevar los minerales al tamaño deseado, para que se produzca una rápida absorción en el suelo y adsorción al cafeto y sea provechado para su buen desarrollo, aumentando la producción.

La molienda es un proceso que se utiliza para separar materiales que estén formados por partículas de diferentes grosores, regularmente se utiliza en mezclas heterogéneas de materiales, los cuales se hacen pasar por un tamiz de una medida específica, este retendrá todas las partículas de mayor dimensión, dejando pasar todas las partículas de menor tamaño.

## II.2 La Industria Empresarial:

De acuerdo a la legislación ordinaria vigente, en Guatemala las formas mercantiles societarias pueden ser 5, dividiéndose estas en sociedades de personas y de acciones. Siendo además que se puede constituir una empresa de forma individual, bajo esta forma.

La forma mercantil es solo el medio por el que una empresa se manifiesta como sujeto de derechos y obligaciones en forma jurídica.

En relación al capital con el que la misma subsiste puede estar constituido de tres formas:

1. Privado: cuando se aporta el mismo por particulares
2. Público: cuando es de hacienda del Estado
3. Mixto, con aportaciones de ambos

Este capital pecuniario debe ser administrado por una persona con el perfil idóneo, profesional que asista Administrando la empresa, gestionando los recursos, los procesos y los resultados de sus actividades.

El comercio actualmente, posee diversas manifestaciones, que hacen que esta transacción sea de tráfico fácil, sin que exista mayores requerimientos en la contratación, la que debe desarrollarse por parte del oferente de forma contundente, atractiva y convincente mediante la exposición oral del producto o mercancía, así como la atención a los elementos complementarios como los no verbales, gráficos y gestuales.

La manifestación perfecta por la que las Empresas, obtienen ingresos financieros y la rentabilidad de la misma dependiendo de factores manifiestos y analizados por una adecuada gestión de costos.

Para que esta acción nazca formalmente válida, debe haber seguido los procedimientos específicos para que los productos salgan a la venta, previo al cumplimiento de los requisitos de ley, así como el almacenaje en instalaciones seguras y con infraestructura adecuada.

Es entonces la Empresa el medio por el que los productos llegarán al consumidor final.

Necesario es entonces indicar que la Empresa como vehículo de acción del capital y la producción debe ser administrada por medio de procesos administrativos necesarios para que los fines comerciales se cumplan.

Es por ello que la administración cumplirá el papel importante en relación a los procesos que nacen en la planificación y la ejecución.

La administración es una ciencia social, netamente técnica, encargada de llevar a cabo los procesos de desarrollo ordinario de una empresa, buscando optimizar los recursos materiales, humanos y financieros, para alcanzar el máximo beneficio posible de forma económica y social, para alcanzar las metas propuestas.

### II.3 La Administración Industrial y la Comercialización de Fertilizante Mineral

La administración en la actualidad está enfocada en realizar estrategias que permitan prestar servicios y entregar bienes que satisfagan las necesidades de los clientes.

La adecuada administración presenta principios técnicas y prácticas mediante el esfuerzo cooperativo y con liderazgo

Proceso administrativo es una serie de etapas concatenadas y secuenciales por medio de las que se lleva a cabo la ejecución idónea de la administración.

Para que ésta sea posible debemos:

1. Planear: en ella se debe investigar, los factores internos y externos que inciden en el planteamiento de estrategias, políticas de dirección y los propósitos a corto mediano y largo plazo.
2. Organizar: por medio de ella se determinan los procedimientos que se realizan dentro de una empresa en relación a los puestos y funciones de la actividad operativa y administrativa, por ella podemos disponer de los recursos humanos, materiales y financieros
3. Dirigir: se dispone a la ejecución de los eventos planeados y se realiza el trabajo de relación humana. Dispone la supervisión de las metas, que deben ser alcanzadas por medio de la comunicación y motivación con el personal.
4. Controlar por medio de esta etapa administrativa es que se tiene la evaluación constante del desarrollo de las actividades de una empresa.
5. Ejecutar: son los actos de llevar a la actividad y desarrollo el buen funcionamiento de la empresa. Todos los actos de la empresa se concretan en esta fase de la administración empresarial.

La tecnificación industrial y la aplicación de un fertilizante mineral para los usos en la agricultura

La agricultura, es una actividad, por la que el hombre trabaja la tierra, la que siembra, cultiva, produce y cosecha con fines económicos.

En Guatemala una de las actividades más importantes, por ser ésta de vocación agrícola, como modo de subsistencia y trabajo.

Fuera del contexto ambiental propiamente dicho se debe integrar a la producción agrícola el capital de inversión, así como la fuerza de trabajo que lo produce, de estos dos últimos de forma integrada se puede hablar de cultivos extensivos, en la práctica agrícola, que son grandes extensiones de tierra, con mejor rendimiento económico al producir a nivel tecnificado e industrializado, de lo que se obtiene la agroindustria.

Es común que las plantaciones de monocultivos, en nuestro país, se vean constantemente afectados por la falta de apoyo en cuanto a insumos, la poca rentabilidad y varios problemas más, que terminan afectando a pequeños y medianos agricultores,

Esto hace necesaria la implementación de un proceso técnico industrial que permita, mejorar la producción, a fin de obtener un proceso que permita mejor rendimiento agrícola, a lo que se presenta la: “Propuesta de un plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* l. variedad bourbon) de Finca La Rinconada, Aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez”

Las empresas dedicadas a la transformación de minerales, utilizan como materia prima el carbonato de magnesio.

Se considera que al innovarlo por medio de un mejor proceso de la molienda, para obtener un tamizado más fino para lograr una rápida y efectiva absorción en los suelos y adsorción en la planta de cafeto; una vez aplicado, es utilizado como

fertilizante mineral, en este caso particular en la producción de café (*Coffea arábica* L variedad bourbon).

Todo proceso de producción, de una empresa de transformación de productos, debe considerar el establecer una cadena de suministros, tanto para su propia producción de materiales, como adquiriendo la materia prima a fin de evitar el desabastecimiento, para entregar al consumidor final, el suministro de producto pudiendo ser estos mayoristas y consumidores finales, con el objetivo de atender la demanda propia de los clientes.

Entendemos por suministro, todo tipo de materiales, equipo, accesorios, que son necesarios en la industria para la fabricación de productos finales, requeridos para el manejo y producción ordinaria.

La administración de la cadena de suministros es la integración de cada uno de los elementos que integran la producción y que generan un flujo.

Abarca todas las actividades de la transformación de bienes desde la compra de la materia prima, hasta tener como resultado el producto final.

Esta cadena consta de tres etapas:

1. Obtención de materia prima
2. Producción
3. Distribución

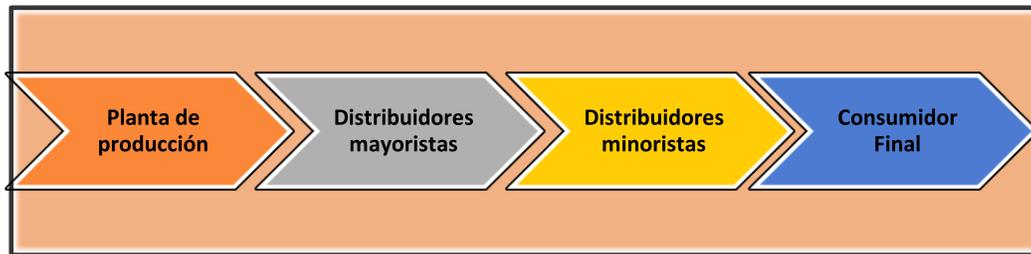
Luego de la obtención de materia prima, se da un intercambio entre la empresa y los clientes, por lo tanto en cuanto a los sujetos se indica que participan

1. Los proveedores
2. Los fabricantes
3. Clientes

Al transformar la materia prima y obtener el producto final, bajo los parámetros de la administración de producción industrial, se desenvuelve una organización de empresa, que asegura el correcto desarrollo de la cadena de suministros y garantiza la existencia de producto.

### Descripción de la cadena de suministros

Debe considerarse, que la estructura básica de la cadena de suministros a nivel de



Fuente: Propia, enero 2019

Descripción de la cadena de suministros industrial, en general, responde a las siguientes etapas, mismas que tendrán un flujo circular a manera de retroalimentación y expansión de los mismos resultados:

Esta cadena de suministros se podrá ir modificando conforme el aumento en la planta de producción, en base a los requerimientos y necesidades que implique la oferta y demanda de producción.

### Descripción de la materia prima.

Es por sobre todo el punto de partida y parámetro de sustento, el considerar los bancos naturales de minerales considerados como Materia Prima.

Para lograr abastecer los patios de producto primario se requiere de:

Proveedor de materia prima:

La materia prima se extraerá de una cantera ubicada en el municipio de Sanarate, El Progreso, mediante los licenciamientos correspondientes, para ser trasladada a la

planta en la que se transformará, por procedimientos industriales adecuados para alcanzar los fines propuestos para el producto final.

La ubicación propuesta está referida a la disponibilidad de la materia prima necesaria para la producción, la cual se calcula en 70,000 toneladas anuales.

Se anota que como puede leerse en los anexos que soportan la presente investigación la proyección para las ventas se deriva de las estadísticas contenidas sobre la posible producción y venta.

Datos y proyecciones en base a los resultados presentados de la aplicación e implementación de la propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

Datos estacionales	Ventas toneladas
1º trimestre.	8.2
2º trimestre.	3.2
3º trimestre.	1.4
4º trimestre.	1.2

Fuente: Caficultores Aldea Santa Ana, 2017.

Proyección de producción, anual.

Los datos presentados en el cuadro anterior se consideran debido a la estacionalidad del cultivo, se recomienda, que el producto debe ser aplicado para su mejor aprovechamiento antes del inicio del invierno y en los tiempos de canícula.

La aplicación del producto debe ser antes de la temporada de lluvia, para que el producto sea efectivamente absorbido.

Es notorio entonces que los tiempos de producción aumentan en la época seca.

Análisis:

En el mercado guatemalteco existe una variedad amplia de fertilizantes químicos, pero no existe un producto mineral que satisfaga los requerimientos de los agricultores; es por ello que se presenta el plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon).

Los caficultores en su mayoría aplican fertilizante con una frecuencia anual, la minoría con una frecuencia semestral, y pocos aplican fertilizante trimestralmente, esto concuerda con las prácticas de aplicación de fertilizante mineral una o dos veces al año.

Por lo que al haber desarrollado la aplicación presencialmente se constató la eficacia del producto para la mejora en la producción del café.

#### II.4 El proceso productivo

Es acá el punto medular de la producción y control de medidas y parámetros de calidad mínimos, requeridos para la elaboración del producto final. Por lo que se delimitan las acciones, indicaciones y lineamientos propios del proceso de producción de material terminado.

En los bancos de materia prima:

- a) se extrae la piedra de cantera, por medio de excavadoras; en Grupo “Los Cinco”, la materia prima será solicitada a proveedores con medidas específicas para el proceso de mejora en la molienda para la producción de fertilizante mineral.
- b) se traslada a la planta de producción para su trituración,
- c) Se trata en una secadora
- d) el material pasa por el molino de pulverización donde debe salir del proceso con un tamiz deseado,
- e) se traslada a la maquina envasadora

Trituración y clasificación:

En esta etapa del proceso el mineral pasa a una trituradora de quijada

Pulverización:

El mineral, será reducido a un “tamaño” deseado para alimentar a la planta de procesamiento compuesta por una trituradora de cono.

Envase:

Mediante compresores para aire y tubería se traslada el mineral a silos para su almacenamiento y preparación para su posterior despacho y transportes adecuados.

II.5 Descripción del proceso de producción para la mejora de la molienda de Grupo “Los Cinco”

Procesos productivos industriales;

Es la producción de bienes y servicios mediante un proceso de transformación que sigue pasos organizados utilizando mano de obra tecnología y capital.

Tipos de producción;

Producción bajo pedido;

En este únicamente se fabrica un pedido a la vez y cada uno es diferente del otro. Acá se utiliza la producción a mano según se requiera o en combinación con máquina.

Producción por lote;

Se hacen pequeñas producciones, por lotes de productos iguales utilizando máquinas que sean de fácil configuración para cambios prácticos de producción agilizando su disposición final.

Producción en masa;

Acá se obtiene una manufactura de cientos de productos idénticos frecuentemente se instala una planta para un solo producto utilizando tecnología de punta. Para la

producción a grandes escalas logrando un control de calidad de los productos finales para su consumo o uso.

Producción continua;

En este tipo de producción se obtienen miles de productos idénticos es similar a la producción en masa la diferencia es que se produce las 24 horas del día para lograr maximizar la eficiencia de las máquinas y equipos evitando arranques y paros del proceso requiriendo poca mano de obra.

Diseño y desarrollo del proceso de producción industrial.

Por medio de la implementación de la planta de producción industrial y mediante un diseño de proyecto tecnológico, se pretende implementar el desarrollo sistemático de pasos concatenados, de forma simultánea por el que se plantea como resultado final el ofrecer un producto de mayor fineza y más rápida absorción.

Es de ésta forma, que las operaciones de producción válidamente diseñadas, trasformarán la materia prima obtenida de los recursos naturales, en un producto óptimo, que sea capaz de satisfacer las necesidades de los productores de café.

Primero: traslado

La materia prima es trasladada a la planta de tratamiento, donde son almacenadas en depósitos específicos, clasificados y delimitados para evitar que se mezclen previamente.

Posteriormente son analizadas químicamente, para considerar calidad, pureza, condiciones y otros a fin de poder determinar su grado de utilidad, para los requerimientos propios de la producción del producto final; a fin de determinar su contenido y mantener un alto control de calidad en el producto.

Los materiales deben contener niveles de humedad superiores al 0.5% a 1% por lo que se requiere un periodo de secado.

## Segundo: Molienda y homogenización

Ya estado las materias primas libres de humedad, son enviadas por medio de fajas, a la sección de molienda, en esta sección los materiales son pulverizados por medio de compactación, en molinos de bola. En esta área se generan niveles de fricción, impacto y calor extremos por lo que los materiales se calientan a temperaturas elevadas. En esta parte se llega a la homogenización del producto.

## Tercero: Almacenaje y enfriamiento

Al finalizar la molienda el producto es almacenado en silos de enfriamiento por algunas horas.

## Cuarto: Envasado y despacho

Luego es enviado por sistemas automatizados, a silos y tanques de despacho, donde se prepara para la venta de sacos de 100 libras.

## II.6 El impacto ambiental

Cualquier cambio o afectación que se produce en el ambiente, provocada por el hombre de forma directa o indirecta, en un espacio determinado, por el desempeño de una actividad específica y que cree modificaciones permanentes o no, es Impacto Ambiental.

La actividad industrial por lo general causa estos cambios, en el ambiente por lo que debe darse prevención y seguimiento, de las repercusiones, a corto, mediano y largo plazo.

Es por ello que se plantea que la actividad industrial debe tener procedimientos para esta evaluación constante por medio de las medidas de mitigación, adecuando las mismas a una producción más limpia por medio de las medidas de control.

En el caso que nos ocupa es menester tener la autorización del órgano rector específico, para poder determinar el grado del impacto que se causará por medio de la transformación de la materia prima.

Según la legislación ambiental vigente la Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente, se obliga a todas las empresas a vincular esta autorización bajo pena de multa, por lo que se deberá llevar a cabo el estudio de Impacto Ambiental de los daños causados y posteriormente la implantación de las medidas de mitigación adecuadas.

### Impacto

#### Emisiones de ruido

Las actividades de transformación de productos minerales, produce una serie de ruidos de tipos distintos:

Operaciones de carga,

Transporte y descarga.

Planta de trituración, clasificación y envase.

#### Emisiones de polvo

La transformación o pulverización de minerales producen una serie de emisiones de polvo que originan contaminación atmosférica y un impacto sobre los suelos y vegetación del entorno.

Máquina de trituración y descarte

Maquinaria de carga y transporte

Tránsito de vehículos pesados

Vibraciones y onda aérea

Los efectos de las vibraciones generadas por la maquinaria de pulverización pueden ser:

Molestias a las personas y especies animales que se encuentren próximas a la voladura.

Daños estructurales y arquitectónicos en las edificaciones.

Inestabilidades de los macizos rocosos.

Proyecciones de partículas

Las proyecciones se generan durante el proceso trituración, exclusivamente.

Aguas superficiales

No está identificado ningún arroyo de nacimiento natural de agua, por lo que se considera que no existe afectación directa.

De forma indirecta y durante la época lluviosa en el terreno donde se instalará la planta se podrían generar escorrentías o arroyos por lluvia.

Aguas subterráneas

No está prevista la utilización de ningún tipo de componente químico que pueda afectar a la calidad de las aguas subterráneas o superficiales en las labores de explotación y concentración, de lo anterior se desprende que debido a los controles establecidos por la emisión de polvo, las cantidades emitidas al ambiente serán mínimas por lo que los mantos freáticos no se verán afectados.

Impacto visual

El impacto visual es todo cambio en el entorno natural, que altera o afecta los elementos naturales del ambiente.

### Erosión

Debido a la naturaleza rocosa de los suelos, donde se instalará la planta de procesamiento, la totalidad del área es de un material difícilmente erosionable, aunado a ello, el área de producción es de escasa vegetación.

### Espacios naturales protegidos

El área donde se instalará la planta no está catalogada como reserva natural y a los alrededores no se tiene ningún espacio natural protegido.

### Suelos

El suelo es un elemento escaso, debido a que existe mayor cantidad de roca, como resultado de un lento proceso de evolución sensible a la intervención humana.

### Residuos mineros inertes

Son aquellos residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles, combustibles, ni biodegradables, no afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana.

Por ejemplo, los residuos de la construcción.

### Residuos no peligrosos

Se generarán ciertos residuos no peligrosos tales como papel, cartón, envases metálicos y de plástico no contaminados, basura orgánica, madera, etc.

### Residuos peligrosos

Trapos y absorbentes contaminados, aceite usado, filtros, residuos de envases contaminados, residuos de componentes explosivos, etc.

II.7 Tomado como base lo anterior, dentro del contexto ambiental se propone:

## Medidas de mitigación

### Emisiones de ruido

La localización de la planta de producción, se encontrará alejada de núcleos urbanos, así si disminuirá significativamente la molestia de los ruidos producidos durante la operación.

Por otra parte, los ruidos producidos por la planta de producción no serán perceptibles en el entorno habitado, al quedar la planta ubicada detrás de los acopios de tierra vegetal y de los bancos de material para procesar.

Además de estas condiciones favorables generales derivadas de la localización del proyecto, se adoptarán medidas correctivas concretas para reducir las emisiones de ruido:

1. Utilización de vibradores de compresores de bajo nivel sónico.
2. Utilización de silenciadores adecuados en los escapes y mantenimiento periódico de la maquinaria.
3. Dimensionado adecuado de las cimentaciones de los distintos equipos de la planta de producción, para absorber el máximo de vibraciones.
4. Carenado de las cribas o zarandas y de las instalaciones en general. El control de los niveles de ruido existentes se realizará con medidas periódicas, que se incluirían en el PGA (Plan de Gestión Ambiental).

### Emisiones de polvo

Aunque la localización del proyecto limita los efectos de las emisiones de polvo sobre las zonas habitadas, para paliar los efectos indicados en la identificación de riesgos potenciales se tomaran las siguientes medidas:

1. Equipos de trituración dotados de captadores de polvo.
2. Eliminación del vertido entre bancos.

3. Riego periódico de accesos, viales, plataforma y zona de trabajo mediante aspersores.
4. Control de la velocidad de los camiones en los accesos viales de acceso a la planta.
5. Carenado o diseño de equipo para disminuir la generación de polvo dentro de las instalaciones de la planta.

Las poblaciones están suficientemente alejadas y se encuentran protegidas de la Planta de producción por barreras como apantallamientos naturales del relieve y vegetación.

La zona de donde se ubicará la planta queda ubicada detrás de los acopios de tierra vegetal, de material para producción y el propio cerro, por la adopción de un sistema de producción adecuado y coherente con la minimización de impactos, actuará como pantalla hacia el norte durante toda la vida útil de la planta. La dominancia de los vientos norte, noroeste, contribuirá al desplazamiento de las partículas de polvo en dirección contraria a las poblaciones. Se evita que los camiones pasen por los núcleos urbanos.

Por otro lado, la intensidad y dirección de los vientos predominantes dan a la atmosfera una gran capacidad de dispersión de las partículas de polvo hacia el sur sureste, donde se ubica un cerro de nombre desconocido entre la población más cercana, la aldea Agua Salóbrega, este cerro hará de barrera frente a la dispersión de polvo.

Para determinar el grado de eficacia de todas las medidas de lucha contra el polvo se realizarán medidas de los niveles de inmisión periódicas.

#### Vibraciones y onda aérea

La reducción del nivel de vibraciones y onda aérea se conseguirá optimizando el diseño de la planta de producción y la secuenciación de cargas o ingreso de camiones.

Además, se realizará un control sistemático de vibraciones de la maquinaria y camiones operando mediante geófonos.

#### Proyecciones de partículas

Para controlar las proyecciones de partículas producidas por la producción se podrían tomar las siguientes medidas:

1. Previsión en el replanteo del esquema de producción.
2. Control en cantidad de carga.

#### Emisión de otros agentes contaminantes

Pulverizadora “Los Cinco” tiene planeado poner en marcha un sistema de gestión medioambiental que establece la realización de mantenimientos periódicos de los vehículos y/o equipos en general. Estos mantenimientos contribuyen a la mejora de la combustión y que esta sea lo más eficiente posible, generando la menor cantidad de dióxido de carbono, para el inicio de operaciones se buscara que los equipos móviles no generen humo visible.

#### Aguas superficiales

Para evitar la contaminación de las aguas superficiales, únicamente por sólidos en suspensión al no utilizarse productos de tipo industrial en los procesos de la planta, se podría tomar las siguientes medidas:

1. Establecimiento de canales perimetrales y de una adecuada red de cunetas de drenaje de la explotación. Realización de fosas de decantación que recogerán las aguas de riego y escorrentía que decantarán la materia sólida en suspensión antes de su vertido a la cuenca del barranco localizado en la parte occidental de la finca.
2. El dimensionamiento de la fosa de decantación conforme a los cálculos hidráulicos necesarios para garantizar una retención de sólidos óptima.

## Aguas subterráneas

Se tomarán especiales precauciones en las actividades de mantenimiento de la maquinaria: cambio de aceite, engrase, reposición de combustible, etc. que se llevarán a cabo siempre que sea posible en locales protegidos y suficientemente hormigonados para evitar cualquier vertido accidental directo sobre los suelos.

La zona objeto de estudio, se trata de terreno impermeable con una vulnerabilidad media a la contaminación de acuíferos, en todo caso se considera que el riesgo de contaminación es mínimo, debido al carácter excepcional de las posibles causas de contaminación:

Que no funcionen los sistemas de drenaje y fosas de decantación proyectados y que el agua de escorrentía arrastre sólidos en exceso y el agua vertida desde la fosa de decantación tenga excesivo contenido de sólidos en suspensión.

Que se provoquen derrames accidentales de combustible o aceites de maquinaria.

Vertidos accidentales de residuos sólidos al barranco.

## Impacto visual

Las medidas que el proyecto modificado ha incorporado para mitigar el impacto visual de la instalación de la planta son las siguientes:

Mantenimiento de una zona en el extremo Noreste que servirá de pantalla visual para toda la vida del proyecto y que se corresponde con la franja de protección consistente de árboles de gran porte originarios de la zona.

Modificación del sentido de avance y de la geometría del frente, para evitar el impacto visual desde las zonas situadas al Noreste y Norte de la planta de producción, coincidentes con puntos de flujo de observadores, cantones de la aldea Agua Salóbrega y parte de la carretera CA9 norte, carretera al Atlántico.

Mantenimiento de una zona alrededor de la planta, de unos 625 m<sup>2</sup>, situada en el sector Norte.

Creación de pantallas arbóreas periféricas a la instalación de la planta de producción y dentro de los terrenos propiedad pulverizadora “Los Cinco para ocultar acopios temporales de tierras estériles.

La planta tendrá un impacto visual sobre el ambiente o lugar donde será instalada, se ha considerado que la infraestructura será la necesaria y adecuada para el buen desempeño de la actividad industrial, fuente de desarrollo comercial.

Prevención del proceso de erosión

No obstante, para prever la erosión de zonas removidas (pistas, etc.) el proyecto prevé la realización de drenajes adecuados para preservar esos elementos ante una erosión de las aguas de escorrentía.

Además, se protegerán los acopios temporales tanto de la acción de las aguas meteóricas como del viento. En el primer caso, construyendo drenajes perimetrales y en el segundo realizando siembra de gramíneas y leguminosas en los cordones de tierras destinadas a la restauración.

Prevención sobre espacios naturales protegidos

En el inmueble en el que se instalará la planta de producción no se tiene espacios naturales protegidos, pero se prevé lo siguiente:

Prevención sobre los suelos

Por todo esto y a pesar de que la extensión afectada es escasa (aproximadamente 1 manzana) y su grado de desaprovechamiento actual, la pérdida del recurso suelo es evidente, pero con la adopción de las medidas correctoras efectuadas durante la restauración del área afectada, el impacto global se puede considerar como Moderado.

Las acciones del proyecto que potencialmente afectaran a la pérdida de suelo son:

Fase de preparación e instalación de planta: la retirada intencionada de tierra vegetal previa construcción y acondicionamiento de pistas, drenajes, fosas de decantación, entre otros.

Fase de operación o producción: los terrenos se encontrarán en su totalidad pavimentados.

Como medida correctiva se ha propuesto en el proyecto, que el suelo vegetal se retirará y acopiará en cordones situados al Noreste y Sureste del cerro y sobre área determinada.

Prevención sobre residuos mineros inertes

Los estériles inertes se almacenarán formando parte de las barreras protectoras mencionadas en acopios temporales.

Prevención sobre residuos no peligrosos

Se crearán procedimientos para la segregación y gestión de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, así como procedimientos para la formación e información del personal en estas tareas. Para ello todos los residuos serán destinados a valoración mediante entrega a gestor autorizado. Se dispondrán de recipientes o depósitos señalizados y diferenciados para la disposición de los residuos.

Otros residuos no peligrosos que se generaran durante la duración del proyecto son los lodos de fosa séptica y los lodos obtenidos en la fosa de decantación. Los primeros se retirarán periódicamente por proveedor autorizado por el ministerio o autoridad correspondiente para evitar su infiltración al terreno, y los segundos se retirarán de la fosa periódicamente y una vez secos para ser usados en las labores de restauración.

## Prevención sobre residuos peligrosos

Parte de estos residuos, aceites, anticongelantes, etc., serán retirados por los talleres mecánicos que se encarguen de la realización de las labores de mantenimiento previa justificación de que la gestión de los mismos es la correcta por su parte.

El resto será segregado en el lugar de origen y almacenados en lugares específicamente destinados a ese uso, siendo finalmente entregados a gestor autorizado por las autoridades correspondientes.

Además, para evitar impactos derivados de posibles derrames, todo almacenamiento de aceites, combustibles y líquidos similares se realizará cumpliendo con los requerimientos establecidos así mismo se dispondrá de sistemas de absorción de derrames necesarios (aserrín, arena., etc.) que serán gestionados como residuos peligrosos.

## II.8 Aprovechamiento de la industria del café para la comercialización de fertilizantes minerales.

### II.8.1 Fertilización y nutrición del cafeto.

El desarrollo y la producción del cultivo de café depende en gran parte de las condiciones ambientales y del lugar que se elija para la siembra.

Antigua Guatemala reúne un alto potencial para la producción de café debido a la estructura de sus suelos y climas, pero no por ello es se debe tomar estos elementos como únicos medios para mejorar la producción.

La aplicación sistemática de fertilizantes, aumenta la producción de frutos en las plantas de cafeto, al tener un buen manejo técnico de la finca el rendimiento aumentará.

La consideración de los datos históricos de producción ayuda a que el propietario de un fundo pueda definir las cantidades y clases de fertilizantes a utilizar.

Se sabe que el cafeto, al igual que cualquier organismo vivo, debe recibir condiciones climáticas óptimas para su desarrollo, como que la cantidad de sol que recibe al día debe ser superior a las 13 horas, humedad específica y una altura específica para que el cuerpo y saber sea el deseado por el productor.

Las condiciones del suelo:

Las condiciones de humedad en los suelos de cultivo de café, deben ser altas pero además debe permitir la aireación, reuniendo estas dos condiciones el café mejorara su estructura de raíces por lo que respira mejor y absorbe los nutrientes naturales en los suelos y los que de forma sistemática se aportan para mejorar el rendimiento.

Según estudios realizados para procesos de cultivo de café, en Colombia, un suelo idealmente productivo debe contener el 50% de espacios porosos, agua y aire, y el otro 50% está compuesto de solidos de los que el 8% debe ser materia orgánica.

A considerar lo anterior es importante indicar que la materia orgánica ayuda en el proceso de la producción de café debido a que mejora las condiciones químicas y físicas del cafeto.

Efecto de la materia orgánica en las propiedades físicas:

1. Mejora la estructura del suelo
2. Aumenta la agregación de las partículas y el suelo resiste mejor la erosión
3. Aumenta la aireación
4. Aumenta la permeabilidad
5. Aumenta la retención dela humedad.

Efecto de la materia orgánica en las propiedades químicas:

1. Aumenta la capacidad a cambios en el pH
2. Aumenta la capacidad de cambios de cationes
3. Suministra nutrientes al cultivo

Efecto de la materia orgánica en las propiedades físicas:

1. Aumenta la actividad de los microorganismos que ayudan a la mineralización de los residuos orgánicos.

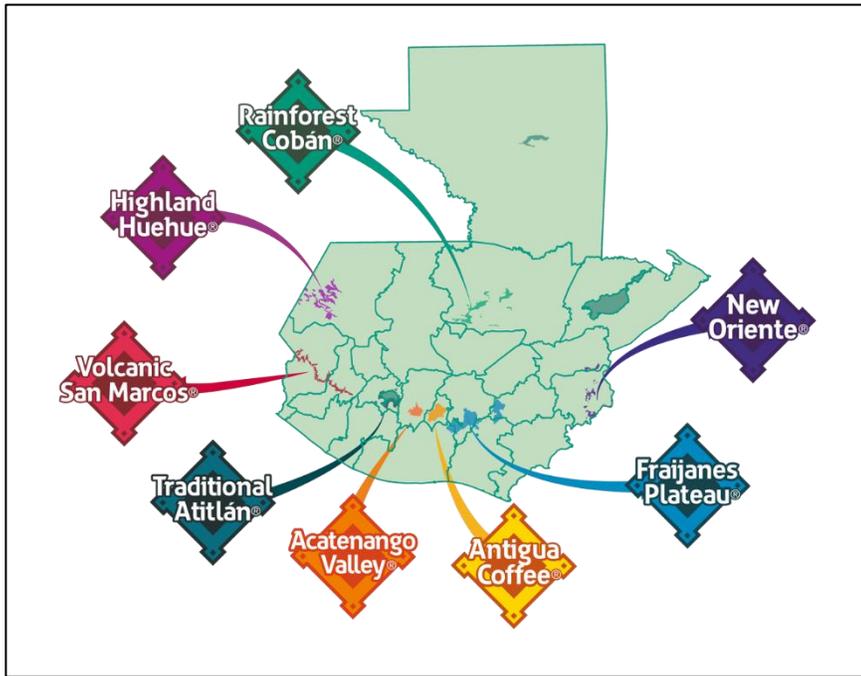
Se indica además que debido a las circunstancias de las condiciones ambientales un suelo puede ser fértil pero improductivo, es decir que desde el punto de vista químico, puede ser manejable. (Valencia–Aristizabal, 2005)

El término oferta ambiental, en la actualidad aplica para las condiciones de climáticas para los diferentes cultivos, por lo que el cultivo del café podría sectorizarse, debido a que estos espacios delimitados reúnen las condiciones ideales para el cultivo.

“La máxima eficiencia en la producción se logra cuando se aplica la tecnificación que exige el respectivo grado de oferta ambiental” (Valencia–Aristizabal, 2005)

Imagén No. 1

Las regiones cafetaleras para Guatemala, que reúnen las condiciones climáticas con mejor oferta ambiental son las siguientes:



Fuente: ANACAFE Guatemala. 2019 <http://www.guatemalancoffees.com/main/regions-and-profiles/>

Las regiones cafetaleras para Guatemala, según catalogación de ANACAFE, Guatemala:



Fuente: ANACAFE Guatemala. 2019 <http://www.guatemalancoffees.com/main/regions-and-profiles/>

Las plantas de café están constituidas entre otros, por los siguientes minerales:

1. Calcio
2. Magnesio
3. Hidrógeno
4. Oxígeno

Todos ellos absorbidos de los suelos en donde se encuentran en cantidades variables, es por ello que al realizar un análisis de suelos, puede determinarse las necesidades especiales de la planta, para lograr suplir las insuficiencias y aplicar el fertilizante adecuado y en las cantidades requeridas.

Objetivo de la utilización de los fertilizantes en los suelos es mantener mayor rendimiento en la producción a un mínimo costo, para que la actividad agrícola pueda ser rentable.

En el caso de los cafetos, se recomienda que la fertilización del suelo, adaptada análisis de suelos que se ajuste los nutrientes de acuerdo a las áreas muestreadas aplicando los nutrientes requeridos.

Es mediante un análisis de suelos que se presenta una alternativa confiable, ecológica y segura para reducir los costos, dependiendo de las áreas específicas, determinadas al cultivo.

Los nutrientes se encuentran en los suelos en diferentes cantidades es por ello que ocasionalmente se recomendó fertilizar por lo menos dos veces al año.

Conocer el valor del pH del suelo es muy útil para el manejo de una buena fertilización, utilizando el rango óptimo para el café de entre 5.0 Y 5.5. Dentro de este parámetro los microbios se activan y se mineralizan dejando a disposición de la planta los nutrientes, especialmente N, P, S. (Nitrógeno, Fósforo, Azufre).

II.8.2. En Guatemala, uno de los productos agrícolas que produce mayor rendimiento económico tanto para consumo nacional como internacional, y que es altamente cotizado es el café.

El café es una planta tipo arbusto, que se da en regiones tropicales, como Guatemala, en las que predominan dos estaciones, seca y lluviosa. La época de floración es al inicio de la temporada de lluvias y luego de ocho o nueve meses aparecen los frutos, como bayas rojas, de forma simultánea se puede encontrar flores y frutos verdes y maduros, optimizando la producción.

Cuando es fruto es rojo, recibe el nombre de café en cereza, que posee dos núcleos identificando cada uno como un grano de café, el que está envuelto en una membrana transparente llamada pergamino.

La agricultura a nivel industrial utiliza todos los recursos que la ciencia y la tecnología le permiten el acceso ellos, es lo que le permite mejorar rendimiento y producción.

El foco de la investigación experimental en campo fue la producción de café, es por ello que ante el crecimiento de la planta y la mejora de la producción agrícola se propone un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

La mejora en el proceso industrial de carbonato de magnesio, ( $MgCO_3$ ) el que actualmente es producido de forma artesanal, permite alcanzar la calidad deseada en el grado de fineza, por lo que se plantea que al hacerlo técnicamente industrializado se alcanzará los resultados propuestos en el producto, logrando que la absorción y la adsorción, sea más rápida y eficiente.

El uso sostenible de los suelos y su aprovechamiento en la industria del fertilizante mineral

En América Colonial, se usa la producción de un solo cultivo, este proceso agota los nutrientes de la tierra porque se requiere de los mismos nutrientes, año con año y la tierra no tiene tiempo de reponer sus reservas.

El monocultivo: es el hecho de plantar una solo especie en unas tierras sin descanso ni fertilizante, esto empobrece de nutrientes, provocando baja producción.

El carbonato de magnesio, ( $MgCO_3$ ) como mineral, en suelos es una sustancia física que se disuelve en la humedad del suelo, se absorbe y es necesaria para el crecimiento y desarrollo normal de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) por medio de la adsorción.

Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) no podrían subsistir, en suelos pobres de minerales y nutrientes.

Entre los minerales esenciales, clasificado como primario está:

Carbonato de magnesio, ( $MgCO_3$ )

Minerales, incluido el carbonato de magnesio, ( $MgCO_3$ ), es un elemento de sustancia natural, de composición homogénea y de origen inorgánico y su estructura es cristalina.

En este caso, el carbonato de magnesio, ( $MgCO_3$ ) mineral es la materia prima de la propuesta de investigación, es decir que el proyecto de investigación se sustenta en la mejora a un producto final.

Se le denomina materia prima, a la sustancia básica que compone cada uno de los elementos que existen en el mundo, puede ser de forma natural o artificial, que puede ser transformada industrialmente para crear una cosa o producto.

De origen inorgánico:

1. El CARBONATO DE MAGNESIO: Es un compuesto químico, su fórmula  $MgCO_3$ , de color blanco existe en la naturaleza como mineral, soluble en agua, también es aplicable, para aumentar el rendimiento de la producción en diversos cultivos considerablemente.

La alta producción está relacionada con productividad de los cultivos esta es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema beneficioso y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Esta puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.

Podemos agregar a ello, la producción orgánica descansa en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales.

## Descripción de proceso técnico industrial

Un proceso técnico consiste en la estructuración consecutiva de una serie o grupo de operaciones, organizadas y sistematizadas, que tienen lugar dentro del marco la elaboración de bienes y servicios, durante un tiempo determinado, mismos que se componen de diferentes etapas, todas necesarias para la fabricación del objeto que se requiere.

## Clasificación de los Procesos Técnicos:

Existen diferentes tipos de procesos técnicos, mismos que reciben el Calificativo de industriales, esto debido a que se realizan de forma ordenada, sincrónica, consecutiva y encadenada, cuando estos son a la vez producto de una producción en masa, ya sea que el centro de producción sea maquila, fabrica o planta, dentro de las diferentes áreas, de la actividad industrial y comercial. Estos procesos se clasifican de la siguiente manera.

## Manufactura

Son procesos técnicos responsables de la transformación las materias primas, en elementos o productos secundarios o terciarios dentro de cualquier industria manufacturera.

## Control de Calidad

Son procesos cuya finalidad es la revisión de los estándares de calidad, de los productos finales, principalmente pero pueden y deben estar inmersos en toda la cadena de producción.

Los procesos técnicos de control de calidad son los encargados de realizar de forma estadística y comparativa, mediciones que permitan establecer estándares, emitir juicios y estimaciones que permitan garantizar al consumidor que el producto final que se va a entregar al público cumple con todas las expectativas de calidad.

## Modificación e Innovación

Estos procesos técnicos son los que producen mejoras y cambio constante en la forma cómo un producto es fabricado, a fin de que la producción de este, sea más efectiva, eficiente y eficaz.

### 1.1. DESCRIPCION DE LA MATERIA PRIMA

Es por sobre todo el punto de partida y parámetro de sustento, el considerar los bancos naturales de productos considerados como Materia Prima. Por lo que para abastecer los silos de producto primario se requiere de un proveedor.

#### Proveedor de materia prima:

La materia prima se extraerá de la cantera ubicada en el kilómetro 60 Carretera al atlántico en el municipio de Sanarate, El Progreso, mediante los licenciamientos correspondientes, para ser trasladada a la planta en la que se transformará, por procedimientos industriales adecuados para alcanzar los fines propuestos para el producto final.

La ubicación propuesta está referida a la disponibilidad de la materia prima necesaria para la producción, la cual se calcula en 70,000 toneladas anuales.

Imagén No. 2

Materia prima



Fuente: Fotografía propia, enero 2019.

Imagen No.3

Banco de materia prima



Fuente: Fotografía propia, enero 2019.

## 1.2. Descripción del proceso productivo.

Es acá el punto medular de la producción y control de medidas y parámetros de calidad mínimos, requeridos para la elaboración del producto final. Por lo que se delimitan las acciones, indicaciones y lineamientos propios del proceso de producción de material terminado.

En los bancos de materia prima:

Se extrae la piedra de cantera, por medio de excavadoras,

Se traslada a la planta de producción para su trituración,

Pasa por la secadora para lograr una humedad que no exceda del 0.5% al 1%, con dicha humedad el material ya está apto,

El material pasa por el molino de pulverización donde debe salir del proceso con un tamiz deseado.

Pasar por la maquina envasadora la cual llena los sacos.

El material se apila en tarimas,

Se trasladan para ser almacenados en bodega,

En el almacén se espera hasta el momento de su despacho.

Pulverización:

Esta será realizada por medio de un molino el cual está lleno de esferas “bolas” de metal de diferentes tamaños. Al girar el molino hace que las bolas choquen entre sí y este impacto reduce las piedras minerales. El que se considera es el idóneo para la presente propuesta capacidad de pulverización de 10 a 16 toneladas métricas por hora.

Envase:

Este proceso se efectúa en dos periodos durante la producción de producto terminado.

- Mediante compresores para aire y tubería, bandas de transporte, se traslada el producto final a los silos designados para su almacenamiento

Preparación para su posterior despacho almacena para que con una envasadora de llenado de saco con una producción de 100 toneladas por turno de 8 horas.

La envasadora puede llenar sacos de 100 libras (1qq), de acuerdo al requerimiento del cliente.

Imagén No. 4  
Pretolva y tolva



Fuente: Fotografía propia, enero 2019.

Imagen No. 6

Trituradora y seaparor de particulas



Fuente: Fotografía propia, enero 2019.

Imagen No.5  
Tolva y trituradora



Fuente: Fotografía propia, enero 2019.

Imagen No.7

Trituradora y silo



Fuente: Fotografía propia, enero 2019.

## Tamaño Del Proyecto Infraestructura

### Edificios:

Edificio de máquinas: Extensión de 954 Mts<sup>2</sup>. Es una estructura metálica con techo curvo, con columnas de 9 metros de alto. En él se encontrarán los molinos y la maquinaria de empaque.

Edificio de acopio de material triturado: Extensión 863 Mts<sup>2</sup>. Es una estructura metálica con techo curvo, con columnas de 7 metros de alto. En él se almacenará producto triturado, sin humedad, y listo para entrar a las tolvas de los molinos.

Edificio de bodega de productos terminados: Extensión 1,725 Mts<sup>2</sup>. Es una estructura metálica con techo curvo, con columnas de 6 metros de alto y forro exterior perimetral. En él se almacenarán los productos terminados en sacos de 88 libras y 100 libras en sacos, en sus respectivos pallets.

Bahía de carga de productos con saco: Extensión 270 Mts<sup>2</sup>. Es una estructura metálica con techo curvo, con columnas de 5 metros de alto y forro exterior en dos de sus lados, con capacidad para que 2 montacargas carguen dos plataformas simultáneamente.

Bahía de carga de productos a granel: Extensión 104 Mts<sup>2</sup>. Es una estructura metálica con techo curvo, con columnas de 5 metros de alto y con espacio para cargar dos pipas simultáneamente.

Oficina administrativa, Laboratorio, Garitas, Báscula, Área de uso del personal: Extensión 160 Mts<sup>2</sup> aproximados. Construcción con block, hierro y concreto.

Área de locker, área de duchas, bodegas y uso del personal: Extensión 40 Mts<sup>2</sup> aproximados. Construcción con block, hierro y concreto.

Área de cocina y comedores: mesas, cocina, baños: Extensión 60 Mts<sup>2</sup> aproximados. Construcción con block, hierro y concreto.

Área de salud ocupacional: enfermería, centro de inducción, oficinas de salud y seguridad ocupacional, bodegas, centro de logística, área de uso del personal: Extensión 80 Mts<sup>2</sup> aproximados. Construcción con block, hierro y concreto.

Puntos de reunión: recreación, sesiones, zonas seguras, área de uso del personal: Extensión 80 Mts<sup>2</sup> aproximados. Construcción de bajo relieve con block, hierro y concreto, mayormente espacios al aire libre.

Requerimientos técnicos para el proceso productivo.

Al inicio de la producción se cuidara de seguir las normas básicas, mínimas para producir y despachar productos que cumplan con los porcentajes de minerales requeridos, utilización de equipo para pruebas químicas básicas.

Se tomara como referencia las normas ISO y OSHA para asegurar parámetros de funcionamiento técnico industrial.

ISO (Organización Internacional para la Estandarización)

ISO crea documentos que proporcionan requisitos, especificaciones, directrices o características, internacionales consideradas como una forma coherente para garantizar que los materiales, productos, procesos y servicios sean adecuados para su propósito.

Con el principal fin de obtener beneficios reales y mensurables en casi todos los sectores, la aplicación de estos estándares respalda, el hecho que la tecnología y aseguran la calidad.

Principios clave en el desarrollo estándar

1. Las normas ISO responden a una necesidad en el mercado

ISO, responde a una solicitud de la industria u otras partes interesadas, como los grupos de consumidores.

2. Las normas ISO se basan en la opinión de expertos mundiales

Los estándares ISO son desarrollados por grupos de expertos de todo el mundo, que forman parte de grupos más grandes llamados comités técnicos.

3. Los estándares ISO se desarrollan a través de un proceso de múltiples partes interesadas.

Los comités técnicos están compuestos por expertos de la industria pertinente, pero también de asociaciones de consumidores, instituciones académicas, ONG y el gobierno. Lea más sobre quién desarrolla los estándares ISO.

4. Los estándares ISO se basan en un consenso

ISO 14000, Sistema de Gestión Ambiental

Proporciona herramientas prácticas para empresas y organizaciones de todo tipo que buscan administrar sus responsabilidades ambientales.

ISO 14001: 2015 y sus estándares de soporte tales como ISO 14006: 2011 se enfocan en sistemas ambientales. Los otros estándares se enfocan en específico en auditorías, comunicaciones, etiquetado y análisis del ciclo de vida, así como también desafíos ambientales como el cambio climático.

ISO 14001: 2015 Sistemas de gestión ambiental: Requisitos con orientación para el uso

ISO 14004: 2016 Sistemas de gestión ambiental: Directrices generales sobre la implementación

ISO 14005: 2010 Sistemas de gestión ambiental: Directrices para la implementación gradual de un sistema de gestión ambiental, incluido el uso de la evaluación del desempeño ambiental

ISO 14006: 2011 Sistemas de gestión ambiental: Pautas para incorporar el eco diseño

## ISO 31000, Gestión de riesgos

Los riesgos que afectan a las organizaciones pueden tener consecuencias en términos de rendimiento económico y reputación profesional, así como en resultados ambientales, de seguridad y sociales.

ISO 31000: 2018, Gestión del riesgo - Directrices, proporciona principios, marco y un proceso para gestionar el riesgo, lo que puede ayudar en aumentar la probabilidad de lograr objetivos, mejorar la identificación de oportunidades y amenazas, y asignar y utilizar de manera efectiva recursos para el tratamiento de riesgos.

## ISO 45001, Salud y seguridad en el trabajo

Con el fin de evitar y prevenir los riesgos a los que los trabajadores están expuestos, ISO desarrolla, ISO 45001, que es un Sistema de gestión de seguridad y salud laboral: con una serie de requisitos que ayudarán a las organizaciones a reducir esta carga proporcionando un marco para mejorar la seguridad de los empleados, reducir los riesgos laborales y crear mejores condiciones de trabajo más seguras.

Tomando en cuenta las normas OHSAS 18001, OIT de la Organización Internacional del Trabajo - Directrices OSH, diversas normas nacionales y las normas y convenciones internacionales del trabajo de la OIT.

OHSAS, (Occupational Health and Safety Assessment Series). OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional) se refiere a una serie de especificaciones sobre la salud y seguridad en el trabajo, materializadas por British Standards Institution (BSI) en la OHSAS 18001 y OHSAS 18002.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) desarrollo la Norma ISO 45001, que sustituirá la OHSAS 18001.

Un lugar de trabajo más seguro: Un SGSSL permite tanto a trabajadores como a encargados de personal, identificar peligros, prevenir riesgos y promover las medidas de control, a fin de prevenir accidentes.

Confianza del accionista: Una auditoría de SGSSL independiente, permite el que se dé cumplimiento con un número determinado de requisitos legales.

Moral: La implementación de OHSAS 18001 es el compromiso con la seguridad del personal, lo que termina por contribuir a que estén más motivados sean más eficientes y productivos.

Reducción de costos: Menos accidentes significa un tiempo de inactividad menor, lo que implica un mayor costo para una organización, y pérdidas para los empleados. OHSAS 18001 mejorando la posición de responsabilidad.

Supervisión: Unas auditorías regulares ayudarán a supervisar continuamente y mejorar el funcionamiento en materia de Seguridad y Salud en el lugar de trabajo.

OHSAS 18001 se ha escrito para ser integrada fácilmente con otras normas de sistemas de gestión tales como ISO 9001 e ISO 14001.

Volumen productivo y/o capacidad de producción instalada.

Equipo de producción.

Maquinaria de Trituración:

a. Trituradora de impacto, marca Nordberg, modelo HSR1315. Capacidad de trituración 150 toneladas métricas por hora.

b. Trituradora secundaria, marca Williams, modelo 18916. Capacidad de trituración 150 tonelada métricas por hora.

c. Secadora industrial marca Barber-Greene, modelo DA60X395. Capacidad de 80 toneladas métricas por hora.

d. fajas transportadoras, zarandas y elevadores para todo el sistema de trituración.

Maquinaria de Pulverización:

Un molino vertical de rodos, marca SBM, modelo MTW175. Capacidad de Pulverización de 20 toneladas métricas por hora. El molino tiene la opción de mandar el producto pulverizado a ser Dispuesto en saco, súper saco o despachar a granel.

Maquinaria de empaque:

a. Una ensacadora para saco de válvula, marca CBE, modelo 830.

Rango de llenado entre 9 a 50 Kg, tasa de llenado 5 sacos por minuto de 50 Kg, precisión en el peso de llenado +/- 0.5%.

b. Una ensacadora para súper sacos, marca SBE, modelo 520.

Rango de llenado entre 250 a 2,000 Kg, precisión en el peso de llenado +/- 0.5%.

c. Cintas transportadoras para sacos.

d. Maquina paletizadora, marca SBE, modelo 2,000.

Maquina Semiautomática, estiba 18 sacos por minuto y forma pallets de hasta 3,000 lb.

Se tiene proyectado procesar 70,000 toneladas métricas por año.

Imagen No. 8

Trituradora



Fuente: Fotografía propia, enero 2019

Imagen No.9

Secadora



Fuente: Fotografía propia, enero 2019

### Equipo tecnológico a implementar

#### Maquinaria de Trituración:

- a. Trituradora de impacto, marca Nordberg, modelo HSR1315.  
Capacidad de trituración 150 toneladas métricas por hora.
- b. Trituradora secundaria, marca Williams, modelo 18916.  
Capacidad de trituración 150 tonelada métricas por hora.
- c. Secadora industrial marca Barber-Greene, modelo DA60X395.  
Capacidad de 80 toneladas métricas por hora.
- d. Conveyors, zarandas y elevadores para todo el sistema de trituración.

#### Maquinaria de Pulverización:

Un molino vertical de rodos, marca SBM, modelo MTW175. Capacidad de pulverización de 20 toneladas métricas por hora. El molino tiene la opción de mandar el producto pulverizado a ser dispuesto en saco de 100 libras en saco.

#### Maquinaria de empaque:

a. Una ensacadora para saco de válvula, marca CBE, modelo 830.

Rango de llenado entre 9 a 50 Kg, taza de llenado 5 sacos por minuto de 50Kg, precisión en el peso de llenado +/- 0.5%.

b. Una ensacadora para súper sacos, marca SBE, modelo 520.

Rango de llenado entre 250 a 2,000 Kg, precisión en el peso de llenado +/- 0.5%.

c. Cintas transportadoras para sacos.

d. Maquina paletizadora, marca SBE, modelo 2,000.

Maquina Semiautomática, estiba 18 sacos por minuto y forma pallets de hasta 3,000 lb.

Equipo de Laboratorio: Equipo por fluorescencia de rayos X, marca Panalytical, modelo Epsilon.

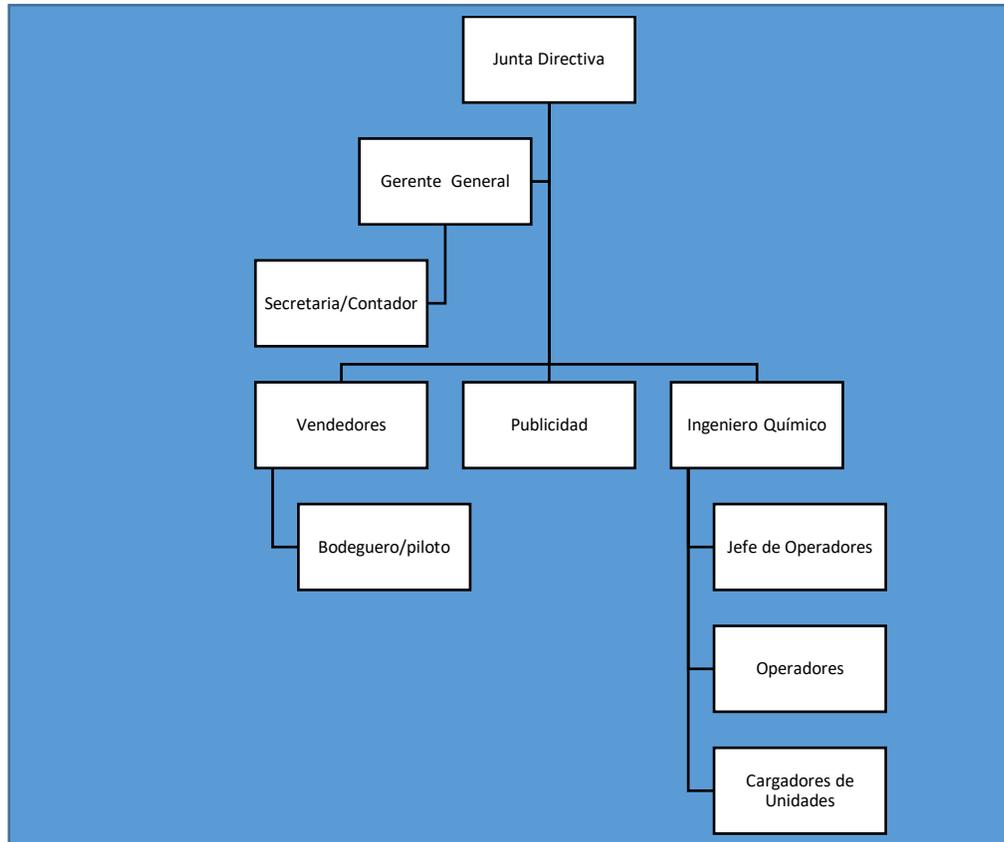
Bascula para transporte pesado:

Una báscula con capacidad de 40,000 Kg y una exactitud de +/- 1%.

Un montacargas Toyota modelo FZDN30, para el área de bodega.

Un mini cargador marca Bobcat, modelo S850, para el área industrial.

## ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL NEGOCIO



Fuente: Propia, marzo 2019

Características del predio del proyecto.

Km 60 carretera al Atlántico, El Progreso

Ubicación GPS, medidas y condiciones del terreno.

### DESCRIPCION GENERAL DEL PRODUCTO

Nombre del Fabricante:	Grupo “Los Cinco”
Dirección del Fabricante:	Kilometro 63 ruta al Atlántico
Ciudad:	Guatatoya, El Progreso.
Teléfonos:	5000-0372
Marca:	“Agrifuerte”
Nombre del Comerciante:	Agroindustria “La Cima”

Nombre Comercial: Carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ).

Código: PT-001

Presentación: Sacos de polipropileno entre 88 libras a 1 quintal.

Sinónimos: Dolomita.

Uso: Mineral inorgánico, no tóxico

El Magnesio, disminuye la acidez y neutraliza la toxicidad del Aluminio (Al) y el Hierro (Fe).

Mejora la estructura del suelo, la aireación y la permeabilidad del agua de lluvia o riego.

Composición: magnesio ( $MgCO_3$ )

Peso Molecular: 184.340g/mol

Propiedades

Estado Físico: Solido

Apariencia: Pulverizado

Color: café

Olor: Inoloro

Punto de Fusión: 730-760°C

Punto de Ebullición: Descomposición

Punto de Inflamación: No aplica

Solubilidad en Agua: Si

Composición (Químico-física) Carbonato de Magnesio

COMPUESTO FORMULA Composición (Mínimo)

Carbonato de Magnesio  $MgCO_3$  37%

Humedad % H <1%

Física promedio >75%

Pasante tamiz 200

Datos sobre aplicación de fertilizante mineral

Ámbito de aplicación Utilizar producto como fertilizante mineral que reacciona gradualmente en el suelo, luego de un análisis de pH del suelo.

Asesoría especializada: en cuanto a uso, manejo, condiciones, mejoras y demás.

Aplicaciones del fertilizante mineral: Aplicar por vía seca o vía húmeda.

Dosificación: 6 onzas por planta o las que el suelo necesite de acuerdo al análisis de pH, análisis químico y físico del suelo.

Condiciones de uso: Según las requeridas por el suelo de acuerdo a la química del mismo.

Número y Frecuencias de aplicación: Requeridas.

Método de aplicación Voleo/lechada

Manejo

Almacenar sobre estibas en lugares ventilados, frescos y secos

Almacenar alejado de condiciones y productos incompatibles

Proteger contra el daño físico del envase

Mantener los envases cerrados, etiquetados y libres de humedad

Utilice para su manipulación y aplicación equipo de protección personal, como guantes, mascarillas y lentes.

Evitar generar polvo excesivo

Solicitar ayuda especializada si es necesaria

No ingerir, ni inhalar

Efectos sobre el ambiente

No tiene ningún efecto sobre el medio ambiente.

Envase

Saco de Polipropileno entre 88 libras a 1 quintal.

Descarte de envases: Rehúso-Reciclado

## II.2.1 Marco Referencial

Se tiene como Marco Referencial, del estudio experimental el departamento de Sacatepéquez, el cual se encuentra situado en la región Central de la República. Limita al Norte, con el departamento de Chimaltenango; al Sur, con el departamento de Escuintla; al Este, con el departamento de Guatemala; y al Oeste, con el departamento de Chimaltenango. La cabecera departamental, Antigua Guatemala, se encuentra a 54 kilómetros al oeste de la ciudad capital de Guatemala.

Superficie	465 km <sup>2</sup>
Altitud	Media 1530 2 m s. n. m.
Clima	Templado
Población (2002)	Puesto 20 de 22
Total	248 019 hab.1
Densidad	533,37 hab. /km <sup>2</sup>

Un departamento que ancestralmente a practicado el monocultivo de Café, por lo que la aplicabilidad y referencia que brinda el registro histórico de la siembra.

### Finca La Rinconada

Considerando que el departamento de Sacatepéquez sirve de marco referencial, para el cultivo de café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), de los registros obtenidos en la Finca La Rinconada del Municipio de Antigua Guatemala, en la Aldea Santa Ana, se puede establecer el rendimiento anual de la producción, con la presentación de la propuesta, Falta de plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio (MgCO<sub>3</sub>) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon).

Para poder determinar las mejoras que se pueden obtener por la aplicación de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) necesario para la mejora de la producción de café.

Por lo que se exponen sus antecedentes:

Según la información brindada por los propietarios y sucesores de la Finca “La Rinconada”, esta perteneció al padre del dueño actual durante más de cuarenta años y actualmente el hijo, ha estado al cuidado de la misma durante 28 años.

La Finca se dedicó durante un tiempo únicamente al cultivo de café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon) en la parte plana, dejando las áreas aledañas al cerro sin ser trabajadas, pero el cultivo incluía dentro de las áreas de producción de café algunos árboles de aguacate criollo y naranja, para la acostumbrada sombra.

Sin embargo, los malos manejos de cuidado y la poca capacidad de tecnificar el proceso de producción de café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon), repercuten negativamente en la cantidad de producto final que se obtiene de los cultivos, así mismo la falta de orden establecido en las labores de cosecha y por consiguiente en los ingresos económicos.

Considerando la información recabada en estudios anteriores: “Las labores que se realizaban en el cultivo del café eran las mínimas, por lo que el requerimiento de mano de obra era muy bajo, se limitaba a dos personas, durante el año, y en la época de cosecha se contrataban otras tres personas.” (Ana Jelkmann).

Lo anterior se reafirma, con la siguiente indicación, que en la Finca la Rinconada: “Las personas que se contrataban eran pobladores de Aldea Santa Ana, en donde se localiza la Finca; debido a que las tareas eran básicas no se necesitaba de mano de obra especializada.” (Fuente: Enrique Jelkmann, Finca la Rinconada).

Las tareas que se realizan comúnmente en la Finca son:

Control de malezas con machete como herramienta.

Poda de los árboles de sombra con machete.

Corte de café

El café que se producía era entregado en cereza a un beneficio de la región.

La cosecha según registros y archivos de la Finca es aproximadamente 5.0044 qq en cereza en el área de intervención (3.5 ha). Lo cual según los índices e indicadores de producción promedio de la Asociación Nacional del Café –ANACAFE–, establecen que para un área equivalente a 0.7 ha debe estar en el rango de los 79.7328 qq, lo que coloca muy por debajo la producción de la Finca.

Debido a que no se le dan los cuidados necesarios a la plantación, no existe renovación de plantas, no hay control de plagas o enfermedades y tampoco se cuenta con un plan de fertilización, lo que claramente indica, que el manejo del café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) en general no es el adecuado y tiene como consecuencia rendimientos y calidades bajas.

En toda producción, se pretende que esta debe ser fuente de ingreso tanto para los beneficiarios primarios, con el monocultivo, como por todos aquellos que reciben indirectamente ganancias por la existencia, cultivo y explotación de este tipo de cosecha, lo que según se anotó anteriormente no era manifiesto en la Finca

Además de la actividad agrícola la Finca “La Rinconada” es un Parque Ecológico, ubicado a dos kilómetros del parque central de Antigua Guatemala, que hasta hoy no es muy conocido, pero sin embargo cuenta con una gran cantidad de actividades al aire libre dentro de un ambiente natural, concordante con las plantaciones de café, circundantes a la Aldea Santa Ana, Sacatepéquez.

La Rinconada se encuentra en la aldea Santa Ana, y para llegar se debe de tomar el camino hacia Antigua Guatemala, y dirigirse rumbo a El Calvario por la calle de Chilapa, pasar el puente Pensativo, dos cuadras después cruzar a la Izquierda, y seguir recto hasta llegar al Parque Ecológico Club La Rinconada.

Tiene diversas actividades ecológicas, abiertas al público y esto pone en riesgo la producción anual de Café; debido a la injerencia del hombre en los campos de cultivo y además impide el seguimiento de prevención y cuidado de un programa con altos requerimientos de producción y cultivo de café.

Planta de producción de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) y la mejora de la molienda.

Se propone instalar la planta industrial de pulverizado, en el departamento de El Progreso, Guatemala, ya que, debido a las condiciones de suelos, el material que será utilizado para ser procesado como fertilizante mineral es encontrado o en su máxima expresión, debido a que la capa de suelo con vegetación es mínima y a una profundidad aproximada de 0.50 cm.

El municipio de Sanarate, cuenta con una extensión territorial de 283 Km cuadrados, a una distancia de 19 kilómetros de la cabecera departamental y 56 de la ciudad capital.

Ubicación de Planta: Km 60 Carretera al Atlántico, El Progreso

Localización: Latitud: 14.7872222

Longitud: -90.198333

Es debido a las condiciones anteriormente descritas que la planta de pulverizado, deberá estar ubicada en las proximidades de la provisión de materia prima, evitando costos de traslado y distribución además de algunos otros elementos administrativos y de logística.

Se considera que Agua Salóbrega, situada a una distancia aproximada de 8 kilómetros del centro de Sanarate, que cuenta con varias industrias y fábricas, relacionadas al ramo de la explotación de los minerales necesarios, es el lugar indicado para la ubicación de la planta pues reúne las condiciones necesarias para la provisión de materia prima, a menor costo y con mano de obra calificada en la actividad industrial.

### III. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS.

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizada por los investigadores; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro y gráfica del 1 al 7; se refiere a la comprobación de la variable dependiente, efecto, mediante censo realizado a los productores de café de la región; del cuadro y gráfica 8 a la 13, mediante censo realizado a los productores de café de la región; se refiere a la comprobación de la variable independiente, causa y, del cuadro y gráfica 14 a 19 se obtienen los datos para comprobar el problema central o causa intermedia.

Se hace la observación que con el cuadro y gráfica 6 y 7 se comprueba la variable dependiente; y, con el cuadro y gráfica 12 se comprueba la variable independiente, contenidas en la hipótesis de trabajo formulada.

Cuadro 1.

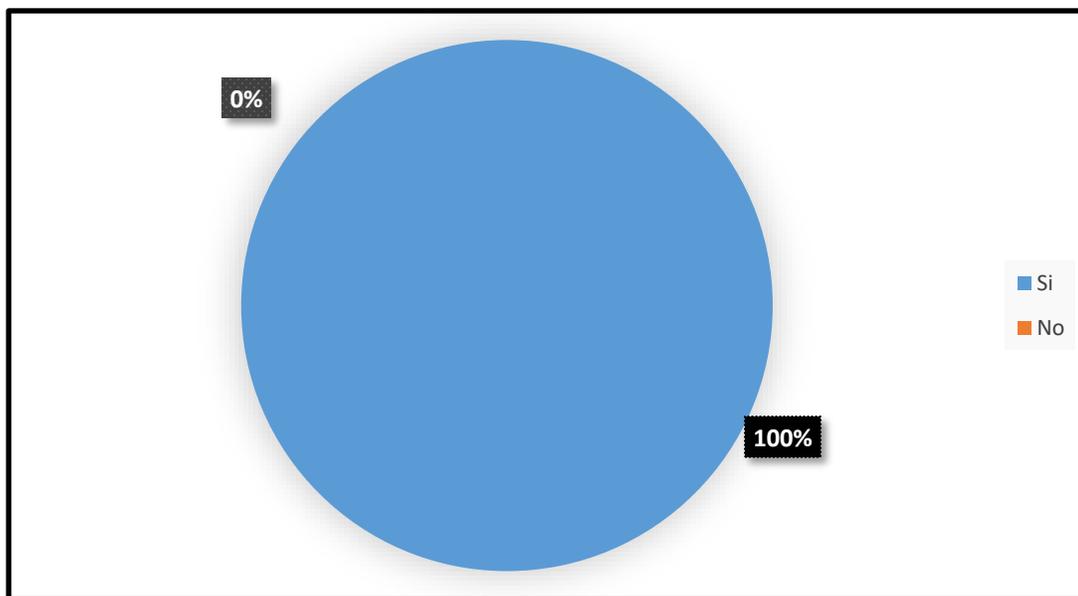
Hubo baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años.

Produce café	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)
Si	4	100
No	0	0
Total	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 1

Hubo Baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años.



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: Se considera que aunque son 4 personas las del universo muestral, representa un alto índice de personas que cultivan café en el área.

Cuadro 2.

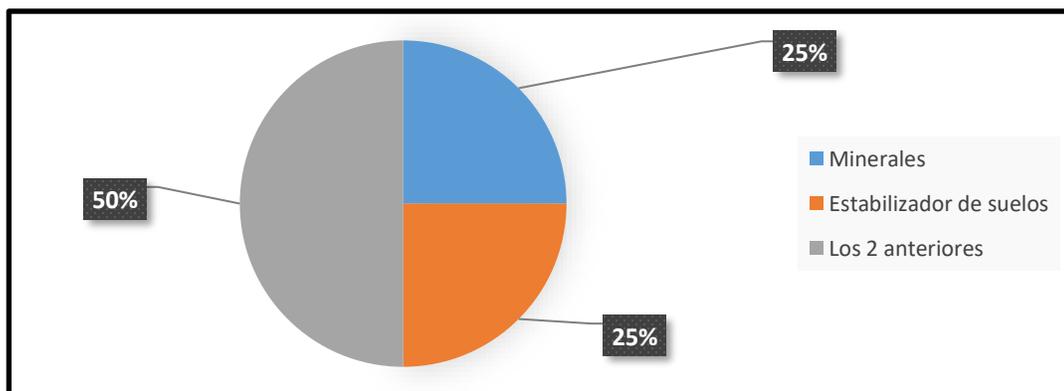
Rendimiento según fertilizante utilizado

Rendimiento	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Minerales	1	25
Estabilizador de suelos	1	25
Los 2 anteriores	2	50
Totales	4	100

Fuente Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 2

Rendimiento según fertilizante utilizado



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: Del censo realizado se anota, que los productores de café de la región consideran que tanto los minerales como los estabilizadores de suelos son necesarios para mejorar la producción de café.

Cuadro 3.

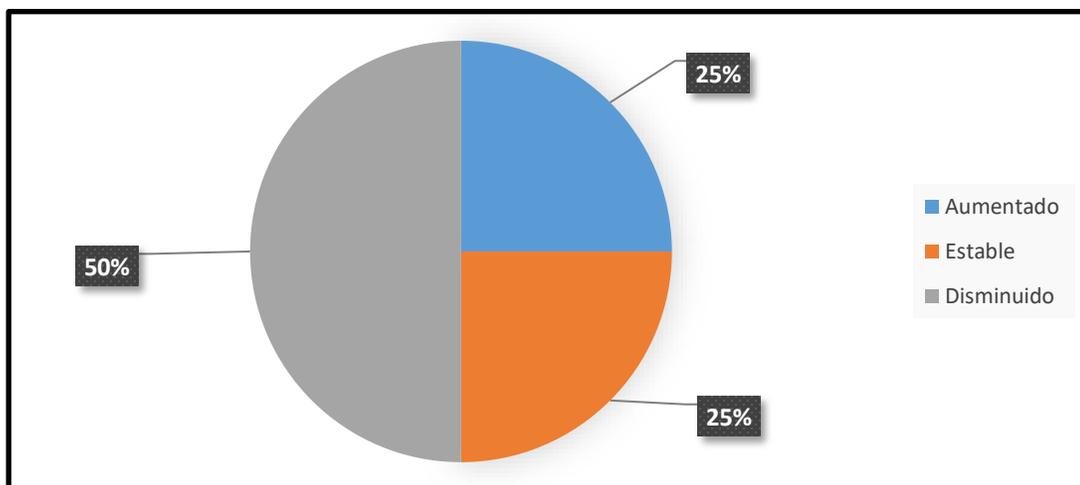
Producción de café en los últimos 5 años

Producción	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Aumentado	1	25
Estable	1	25
Disminuido	2	50
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 3

Producción de café en los últimos 5 años



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: la producción de café en los últimos 5 años ha disminuido para dos de los productores, una persona ha mejorado su producción y una persona ha tenido producción estable.

Cuadro 4.

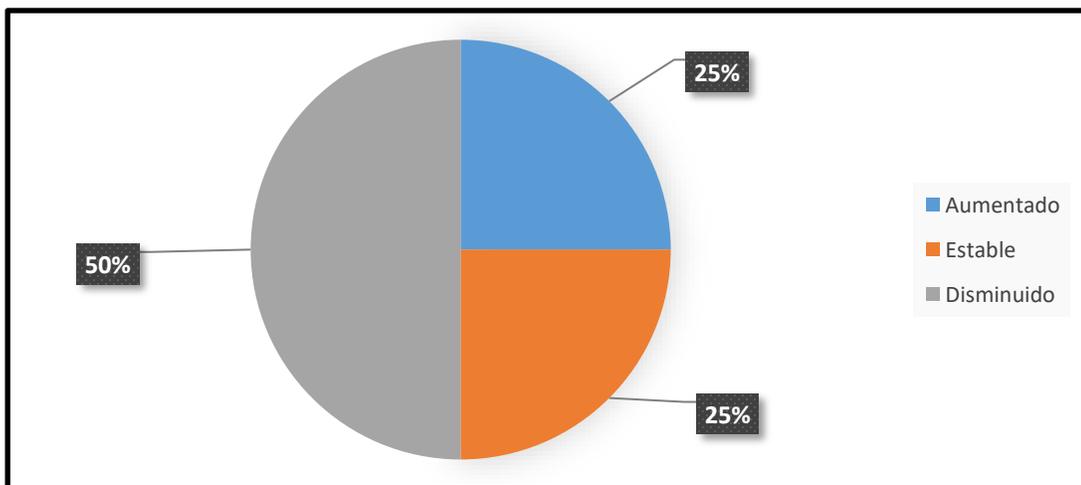
Mano de Obra

Mano de Obra	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Aumentado	1	25
Estable	1	25
Disminuido	2	50
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 4

Mano de Obra



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: la mano de obra para la cosecha de café en los últimos 5 años ha disminuido para dos de los productores, de lo que se considera que al utilizar menos mano de obra, se entiende que la producción ha sido menor. Y una persona indica estabilidad por lo que se entiende que tampoco ha mejorado su producción.

Cuadro 5.

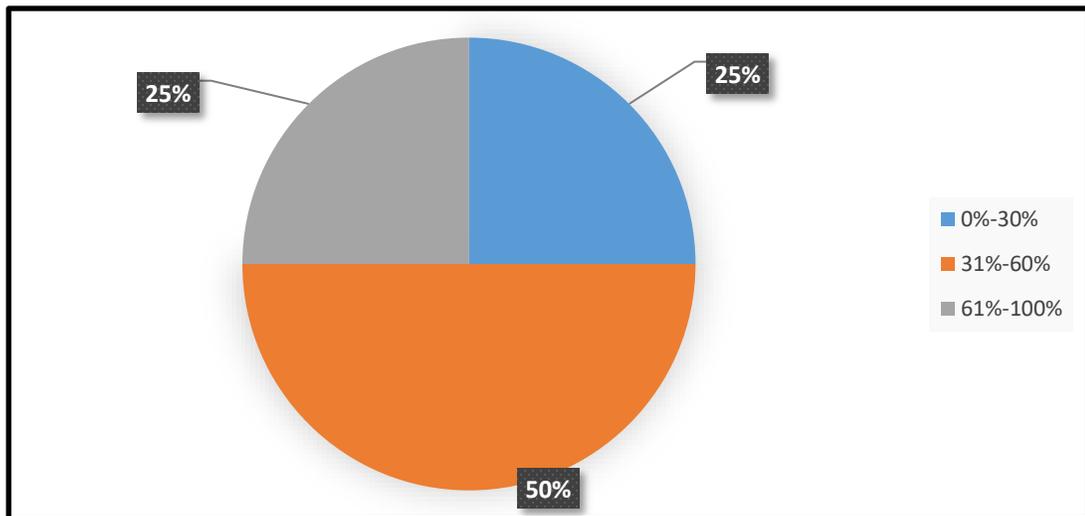
Rentabilidad

Rentabilidad	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0% - 30%	1	25
31% - 60%	2	50
61% - 100%	1	25
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 5

Rentabilidad



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: Aunque los rangos que se utilizaron para demostrar la rentabilidad son amplios se logra establecer que el rango intermedio de 31% a 60% se demuestra que la rentabilidad económica no ha sido eficiente.

Cuadro 6.

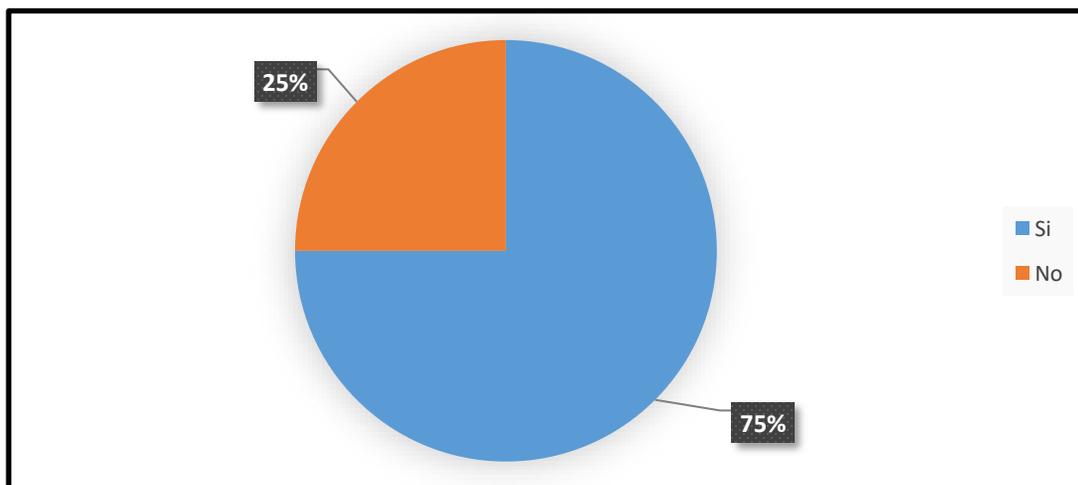
La falta de Suplementos Minerales como el carbonato disminuye la producción de café.

Suplementos Minerales	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	75
No	1	25
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 6

La falta de Suplementos Minerales como el carbonato disminuye la producción de café.



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: Los Productores consideran que cuando una planta no tiene los minerales necesarios la producción, puede disminuir.

Cuadro 7.

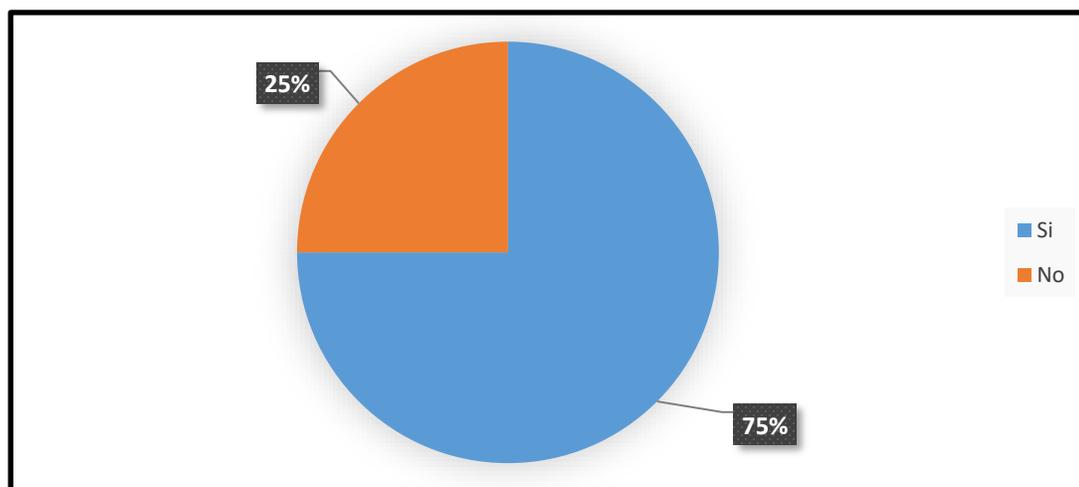
La baja producción de Café por falta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ )

Mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ )	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	75
No	1	25
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 7

La baja producción de Café por falta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ )



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: 3 de los productores de café considera que la baja producción de café es provocada por la falta de un producto más fino con el que se obtenga mejores resultados y más rápidos.

Cuadro 8.

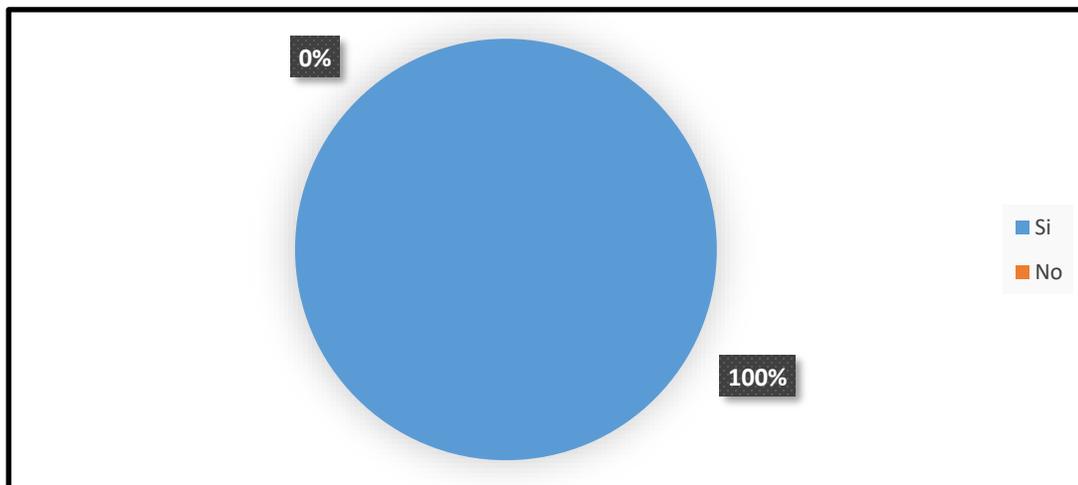
Utilizaría un producto integral que mejore la producción de café.

Producto Integral	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	100
No	0	0
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 8

Utilizaría un producto integral que mejore la producción de café.



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: Se determina que los productores de café utilizarían un producto integral que les ayude a mejorar su producción agrícola.

Cuadro 9.

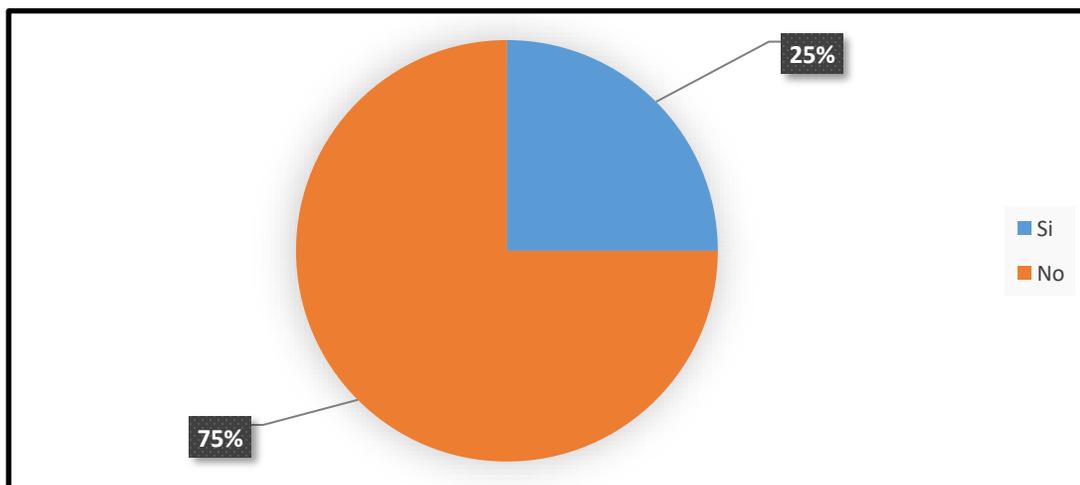
Productos agrícolas actuales, mejoran la producción de café.

Productos Eficientes	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	75
No	1	25
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 9

Productos agrícolas actuales, mejoran la producción de café.



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: Los Productores de café consideran que en la actualidad los productos agrícolas no cumplen con las necesidades de producción.

Cuadro 10.

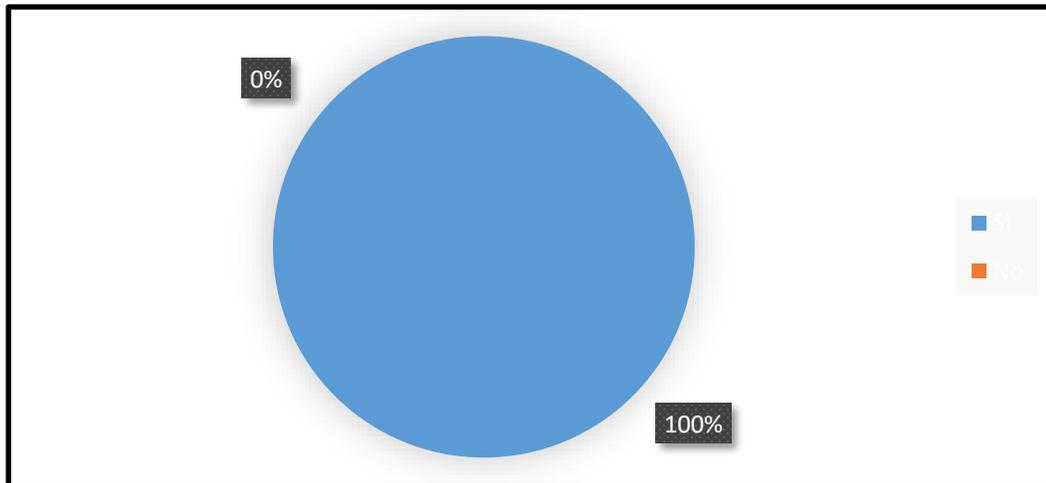
Producto Efectivo

Producto Efectivo	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	100
No	0	0
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 10

Producto Efectivo



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: La totalidad de productores de café utilizarían, un producto efectivo que les permita aumentar su producción de café.

Cuadro 11.

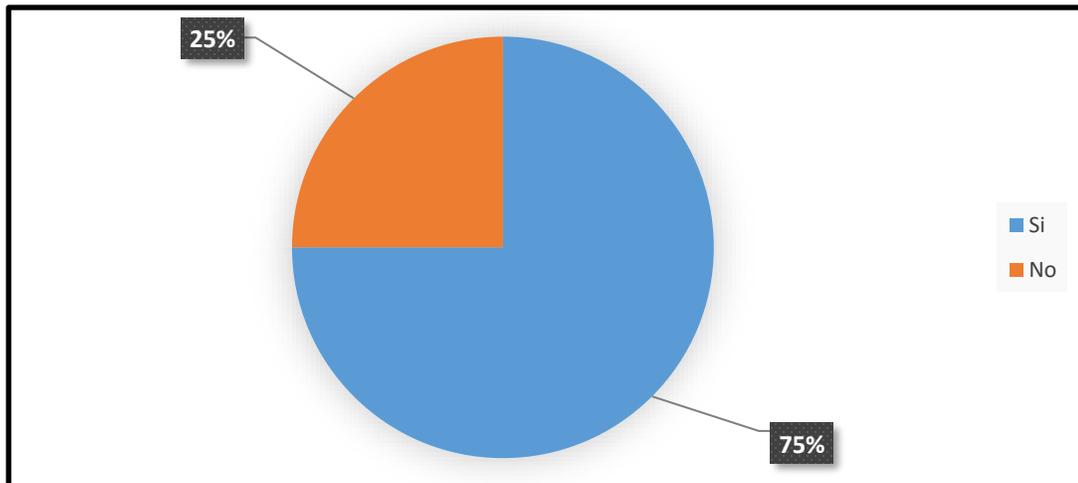
Disposición a utilizar fertilizante Mineral

Fertilizante Mineral	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	75
No	1	25
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 11

Disposición a utilizar fertilizante Mineral



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: Una tercera parte de los Productores de café consideran que el uso de un fertilizante mineral sí, les ayudaría a mejorar la producción de café.

Cuadro 12.

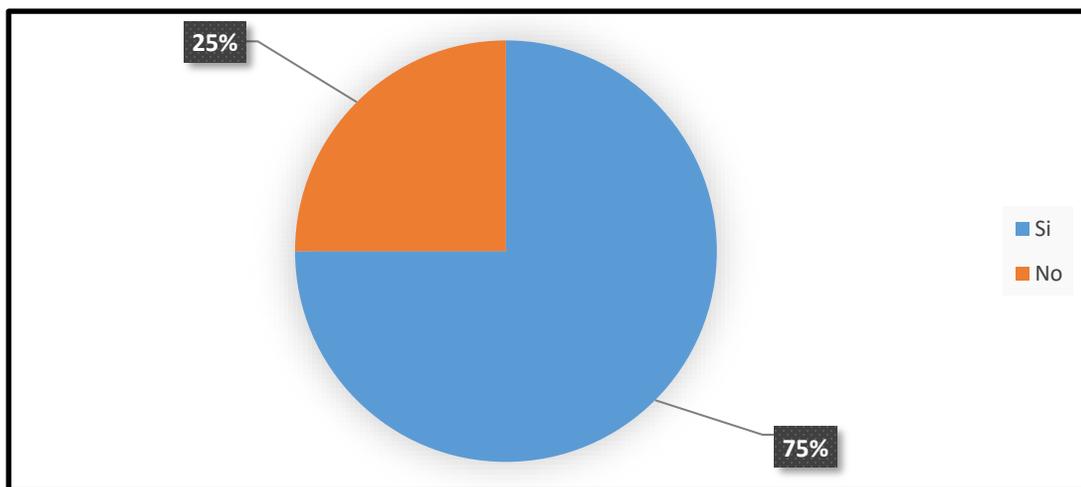
Mejora por Solubilidad y Absorción

Mejora por Solubilidad y Absorción	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	75
No	1	25
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 12

Mejora por Solubilidad y Absorción



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: La mayoría de los productores de café consideran que la solubilidad del producto aplicado al cafeto, podría ayudarles a eficientar la producción de café.

Cuadro 13.

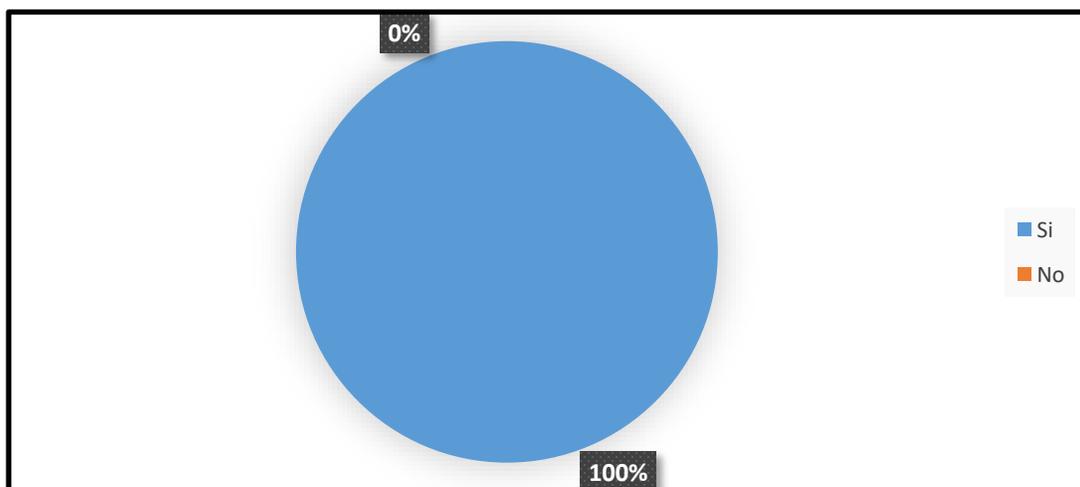
Utilizaría producto mejorado para fertilizar los suelos y mejorar del rendimiento de café

Producto mejorado para fertilizar los suelos	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	100
No	0	0
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 13

Utilizaría producto mejorado para fertilizar los suelos y mejorar del rendimiento de café



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: La totalidad de los productores indica que utilizaría un producto mejorado para fertilizar los suelos para mejorar el rendimiento de la producción de café.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### IV.1 Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis: “La baja producción de Café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, por el deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, se debe a la inexistencia de un plan de mejora en la molienda del mismo” por medio de la boleta censal, contestada por los 4 productores de café del área, tomando como margen de error el 10% y una confiabilidad del 90%.
2. Se comprueba la Hipótesis debido a que: 3 de los productores de café considera que la baja producción de café es provocada por la falta de un producto más fino con el que se obtenga mejores resultados y más rápidos.
3. Los productores de café de la región consideran que tanto los minerales como los estabilizadores de suelos son necesarios para mejorar la producción de café.
4. En los últimos 5 años ha disminuido la cantidad de café cultivado; para dos de los productores, una persona ha mejorado su producción y una persona ha tenido producción estable.
5. La mano de obra para la cosecha de café en los últimos 5 años ha disminuido para dos de los productores, de lo que se considera que al utilizar menos mano de obra, se entiende que la producción ha sido menor. Y una persona indica estabilidad por lo que se entiende que tampoco ha mejorado su producción.
6. Los Productores de café consideran que en la actualidad los productos agrícolas no cumplen con las necesidades de producción.

#### IV.2 Recomendaciones

1. Se recomienda realizar el proceso de molienda de proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para mejorar la producción de café, en la Finca “La Rinconada”.
2. Se recomienda: la aplicación de un producto más fino con el que se obtenga mejores resultados y más rápidos, en la producción de café y mejore la producción.
3. Los productores de café de la región consideran que tanto los minerales como los estabilizadores de suelos son necesarios para mejorar la producción de café.
4. En los últimos 5 años ha disminuido para dos de los productores, lo que aplica para un 50% por lo que se recomienda aplicar los minerales a los suelos para mejorar la producción.
5. Se considera que al utilizar mayor mano de obra, se entiende que la producción ha sido mayor por lo que se recomienda la aplicación de un fertilizante mineral que mejore la producción.
6. Se recomienda mejorar la molienda de los productos agrícolas para cumplir las necesidades de producción.

## Bibliografía

1. León, Jorge (2000). «Café arábigo». Botánica de los cultivos tropicales (2 ediciones). Agro américa. pp. 194-199
2. León, Jorge (2000). «Café robusta». Botánica de los cultivos tropicales (3 ediciones). Agro américa. pp. 357-359.
3. Coghlan, Andy (29 de mayo de 2005). «Coffee trial survives insects, but not vandals» (en inglés). New Scientist. Consultado el 29 de junio de 2013.
4. “Coffee: Total Production of exporting countries crop years commencing: 2009 to 2014” Organization international Del Café.
5. Registros y archive de la Finca La Rinconada, Aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, Guatemala.

## e-grafía PDF

1. CETIS, L. (22 de 10 de 2018). GESTIOPOLIS. Obtenido de GESTIOPOLIS:  
<https://www.gestiopolis.com/induccin-de-personal-que-es-tipos-y-etapas/>
2. GUANAJUATO, D. F. (22 de 10 de 2018). Segob Guanajuato . Obtenido de Segob Guanajuato:  
[http://segob.guanajuato.gob.mx/sil/docs/capacitacion/La\\_funcion\\_de\\_la\\_capacitacion.pdf](http://segob.guanajuato.gob.mx/sil/docs/capacitacion/La_funcion_de_la_capacitacion.pdf)
3. HERNANDEZ, L. (30 de 10 de 2018). PREZI . Obtenido de PREZI:  
<https://prezi.com/cygwwsjfwl2q/evaluacion-lista-de-verificacion/>
4. RAMIREZ, G. E. (15 de 10 de 2018). arlsura.com. Obtenido de arlsura.com:  
[https://www.arlsura.com/pag\\_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/induccin.pdf](https://www.arlsura.com/pag_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/induccin.pdf)
5. Rodriguez, K. M. (22 de 10 de 2018). Slideshare. Obtenido de  
<https://es.slideshare.net/karenmargarita9/proceso-de-induccin-del-personal>

6. Villano, A. (25 de marzo de 2014). Diagrama de flujo (ANSI). Recuperado el 23 de Septiembre de 2018, de <https://prezi.com/wayxfvbqjvks/diagrama-de-flujo-ansi/>
  
7. Valencia-Aristizabal, G. (2005). Fisiología, Nutrición y Fertilización del café. Internacional Plant Nutrition Institute, 1-10. Recuperado el trece de octubre de 2018, de:  
[http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/0ae8c9d4887c66dd05257a6a00759a32/\\$FILE/Fisiologiacafeto.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/0ae8c9d4887c66dd05257a6a00759a32/$FILE/Fisiologiacafeto.pdf)

#### e-grafía

1. [http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03\\_0863\\_v6.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0863_v6.pdf)
2. <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html>  
<https://www.iso.org/iso-31000-risk-management.html>  
<https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>  
<https://www.iso.org/home.html>
3. <https://es.wikipedia.org/wiki/OHSAS>
4. <https://www.isotools.org/pdfs-pro/ebook-ohsas-18001-gestion-seguridad-salud-ocupacional.pdf>
5. <https://books.google.com.gt/books?id=H-irtU49BOKC&pg=PA83&dq=definici%C3%B3n+de+plc&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwim-qr5rtPkAhWSnFkKHY0fDJcQ6AEIKTAA#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20plc&f=false>
6. <https://books.google.com.gt/books?id=Drps3wSBD5wC&pg=PA118&dq=componentes++de+banda+pesadora&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjDwZ2QstPkAhXpxlkKHedUBJEQ6AEIKzAB#v=onepage&q=componentes%20de%20banda%20pesadora&f=false>.

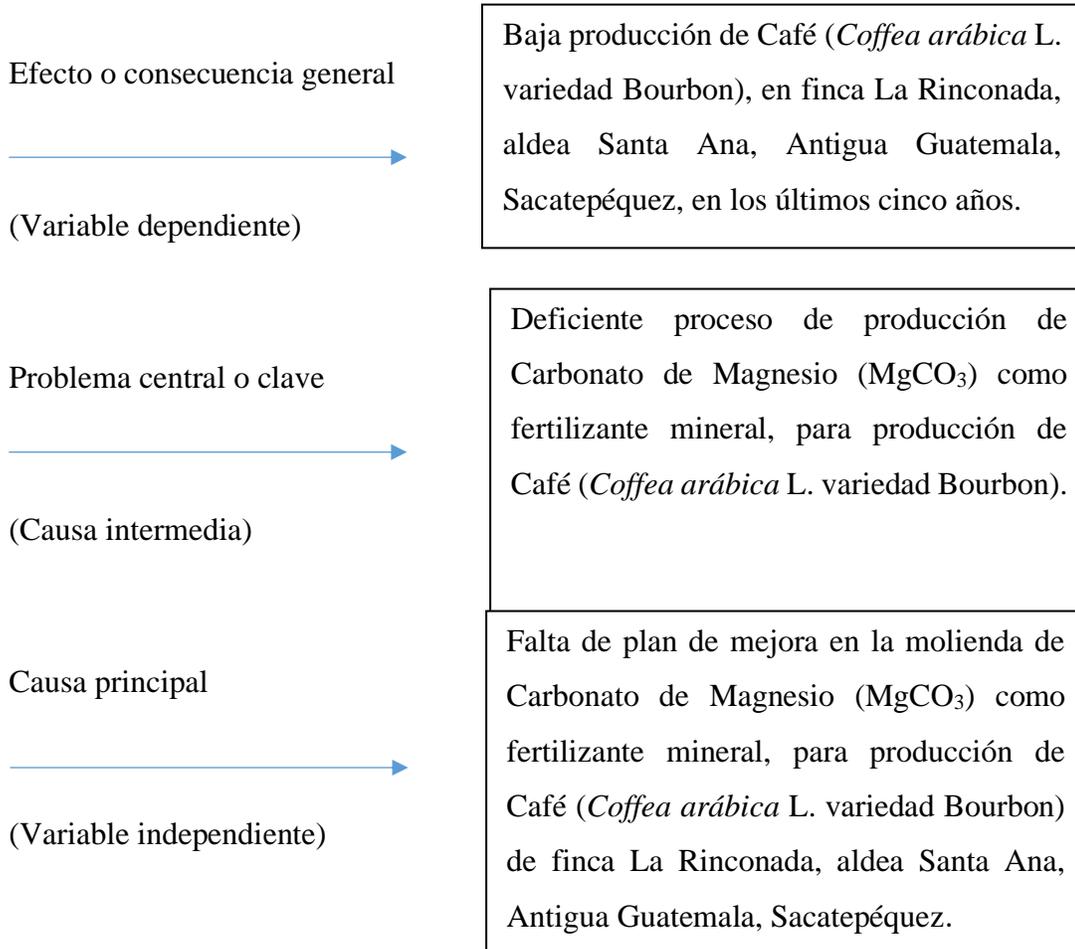
7. <https://books.google.com.gt/books?id=VBXXN5be7KwC&pg=PA76&dq=definici%C3%B3n+motor+el%C3%A9ctrico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi17r6hrNPkAhUBvFkKHVOTCX0Q6AEIKTAA#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20motor%20el%C3%A9ctrico&f=false>.
8. <https://books.google.com.gt/books?id=pt20-8Ey56YC&pg=PA143&dq=separador+de+particulas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKwjjyuazrdPkAhVFnlkKHdabDZUQ6AEIKzAB#v=onepage&q=separador%20de%20particulas&f=false>

## ANEXOS

Anexo 1. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

Tópico: Uso de variedades con bajo potencial productivo.



Hipótesis:

“La baja producción de Café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, por el deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, se debe a la inexistencia de un plan de mejora en la molienda del mismo. ”

Hipótesis alterna:

¿Será la inexistencia de un plan de mejora en la molienda, la causante de la baja producción de Café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, provocada por deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral?

## ARBOL DE OBJETIVOS

Fin u objeto general



Incrementar producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua

Objetivo específico



Lograr eficiencia en el proceso producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala,

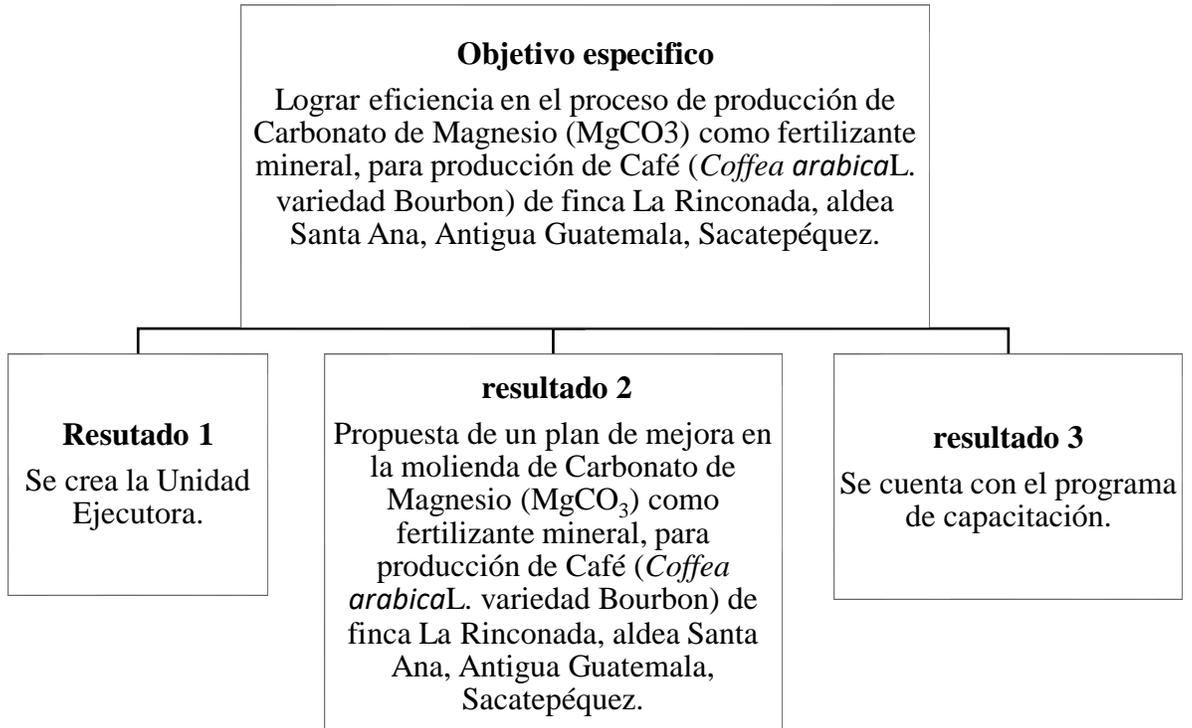
Medio de solución



Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala,

Anexo 2

MEDIO PARA SOLUCIONAR LA PROBLEMÁTICA



### Anexo 3. Boleta de investigación aplicada a la Población

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación CENSAL

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: Determinar Baja producción de Café (*Coffea arábica* L.), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años. Esta boleta censal está dirigida a los caficultores del área de la aldea Santa Ana Antigua Guatemala Sacatepéquez.

Instrucciones: A continuación se le presenta una serie de preguntas relacionadas con el tema de investigación. La información que requerimos es muy importante, por lo que agradeceremos se sirva proporcionar los datos solicitados.

Ocupación: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ años.

1. Considera que hubo baja producción de café (*Coffea arábica* L.), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años.
  - a. Si
  - b. No
2. Cuáles son los factores que mejoran el rendimiento de la producción de café
  - a. Minerales
  - b. Estabilizador de suelos
  - c. Los 2 anteriores
3. Como ha sido su producción de café durante los últimos cinco años
  - a. Aumentado
  - b. Estable

- c. Disminuido
4. Ha empleado la misma cantidad de mano de obra calificada en la cosecha de café en los últimos cinco años.
    - a. Mas
    - b. Menos
    - c. Igual
  5. Dentro de que parámetro se encuentra la rentabilidad en la cosecha de café:
    - a. 0 – 30 %
    - b. 31 – 60 %
    - c. 61 – 100%
  6. La falta de suplementos minerales en el suelo disminuye la producción de café:
    - a. Si
    - b. No
  7. La baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, por el deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, se debe a la inexistencia de un plan de mejora en la molienda del mismo.
    - a. Si
    - b. No

Anexo 4. Boleta de investigación aplicada a la población

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación CENSAL

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: Falta de plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

Esta boleta censal está dirigida a los caficultores del área de la aldea Santa Ana Antigua Guatemala Sacatepéquez.

Instrucciones: A continuación se le presenta una serie de preguntas relacionadas con el tema de investigación. La información que requerimos es muy importante, por lo que agradeceremos se sirva proporcionar los datos solicitados.

Ocupación: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ años.

1. Utilizaría un producto integral que ayude a mejorar su producción agrícola
  - a. Si
  - b. No
2. Los productos agrícolas actuales, para mejorar la producción de café, son eficientes
  - a. Si.
  - b. No
3. Utilizaría Usted un producto agrícola, que sea efectivo para mejorar la producción de café.
  - a. Si
  - b. No

4. El uso de un fertilizante mineral, le ayudaría a mejorar la producción de café
  - a. Si
  - b. No
5. La utilización de un fertilizante mineral más soluble y de mejor absorción podría mejorar la producción de café.
  - a. Si
  - b. No
6. Implementaría un nuevo proceso para fertilizar los suelos que mejore el rendimiento de café.
  - a. Si
  - b. No

Anexo 5. Boleta de investigación aplicada a la Población

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación CENSAL

Variable Intermedia

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: Deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon).

Esta boleta censal está dirigida a los caficultores del área de la aldea Santa Ana Antigua Guatemala Sacatepéquez.

Instrucciones: A continuación se le presenta una serie de preguntas relacionadas con el tema de investigación. La información que requerimos es muy importante, por lo que agradeceremos se sirva proporcionar los datos solicitados.

1. Utiliza algún producto para mejorar su producción agrícola.
  - 1.1. Si \_\_\_\_\_
  - 1.2. No \_\_\_\_\_
  
2. Los productos agrícolas actuales, para mejorar la producción de café, cumple con sus necesidades
  - 2.1. Si.
  - 2.2. No.
  
3. El producto, que usa le permite ver resultados rápidos en la producción de café
  - 3.1. Si
  - 3.2. No

4. Implementaría un nuevo proceso para fertilizar los suelos que mejore el rendimiento de producción de café
  - 4.1. Si
  - 4.2. No
  
5. La utilización de un fertilizante mineral más soluble y de mejor absorción podría ser una alternativa para mejorar su producción de café.
  - 5.1. Si
  - 5.2. No

## Anexo 6

Metodológico del cálculo de muestra.

No se realiza cálculo de la muestra debido a que las 3 variables manifiestas en el árbol de problemas se comprobaron mediante el censo dirigido a los productores de café de la Aldea Santa Anta, Antigua Guatemala.

Anexo 7: Comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “Baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años.” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2014 a 2018); mientras que “Falta de plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a “La baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, por el deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, se debe a la inexistencia de un plan de mejora en la molienda del mismo. ”.

Requisito.  $+>0.80$  y  $+<1$

Año	X (años)	Y (Quintales producidos por manzana2)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2014	1	10	10.00	1	100.00
2015	2	8	16.00	4	64.00
2016	3	4	12.00	9	16.00
2017	4	4	16.00	16	16.00
2018	5	2	10.00	25	4.00
Totales	15	28	64.00	55	200.00

n=	5
∑X=	15
∑XY=	64
∑X <sup>2</sup> =	55
∑Y <sup>2</sup> =	200.00
∑Y=	28
n∑XY=	320
∑X*∑Y=	420
Numerador=	-100

Fórmula:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

n∑X <sup>2</sup> =	275
(∑X) <sup>2</sup> =	225
n∑Y <sup>2</sup> =	1000.00
(∑Y) <sup>2</sup> =	784.00
n∑X <sup>2</sup> -(∑X) <sup>2</sup> =	50
n∑Y <sup>2</sup> -(∑Y) <sup>2</sup> =	216
(n∑X <sup>2</sup> -(∑X) <sup>2</sup> )*(n∑Y <sup>2</sup> -(∑Y) <sup>2</sup> )=	10800.00
Denominador:	103.9230485
r=	-0.962250449

Análisis: Debido a que el coeficiente de correlación  $r = -0.96$  se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

Anexo 8: Comentado sobre la proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.

$$y = a + bx$$

Año	X (años)	Y (Quintales producidos por manzana <sup>2</sup> )	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2014	1	10	10	1	100.00
2015	2	8	16	4	64.00
2016	3	4	12	9	16.00
2017	4	4	16	16	16.00
2018	5	2	10	25	4.00
Totales	15	28	64	55	200.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	64
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	200.00
$\sum Y=$	28
$n\sum XY=$	320
$\sum X*\sum Y=$	420
Numerador de b	-100
Denominador de b:	
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	-2
Numerador de a:	
$\sum Y=$	28
$b * \sum X =$	-30
Numerador de a:	
a:	58
a=	11.6

Fórmulas:

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Fórmulas:

$$a = \frac{\sum Y - b\sum x}{n}$$

Ecuación de la línea recta  $Y = a + (b * x)$

$$Y(2019) = a + (b * X)$$

$$Y(2019) = 11.6 + -2 X$$

$$Y(2019) = 11.6 + -2 7$$

$$Y(2019) = -2.4 \text{ quintales}$$

Ecuación de la línea recta  $Y = a + (b * x)$

$$Y(2020) = a + (b * X)$$

$$Y(2020) = 11.6 + -2 X$$

$$Y(2020) = 11.6 + -2 6$$

$$Y(2020) = -0.4 \text{ quintales}$$

Ecuación de la línea recta  $Y = a + (b \cdot X)$

$$Y(2021) = a + (b \cdot X)$$

$$Y(2021) = 11.6 + -2 \cdot X$$

$$Y(2021) = 11.6 + -2 \cdot 8$$

$$Y(2021) = -4.4 \text{ quintales}$$

Ecuación de la línea recta  $Y = a + (b \cdot X)$

$$Y(2022) = a + (b \cdot X)$$

$$Y(2022) = 11.6 + -2 \cdot X$$

$$Y(2022) = 11.6 + -2 \cdot 9$$

$$Y(2022) = -6.4 \text{ quintales}$$

Ecuación de la línea recta  $Y = a + (b \cdot X)$

$$Y(2023) = a + (b \cdot X)$$

$$Y(2023) = 11.6 + -2 \cdot X$$

$$Y(2023) = 11.6 + -2 \cdot 10$$

$$Y(2023) = -8.4 \text{ quintales}$$

**Proyección con proyecto.**

Año a proyectar	=	Año anterior	más o - dep la solución propuesta	Porcentaje propuesto/5	
Y (2019)	=	Y(2018)	+	0.11	=
Y (2019)	=	2.00	+	0.22	2.22
Y (2019)	=	2.22	Quintales		

Y (2020)	=	Y(2019)	+	0.14	=
Y (2020)	=	2.22	+	0.31	2.53
Y (2020)	=	2.53	Quintales		

Y (2021)	=	Y(2020)	+	0.17	=
Y (2021)	=	2.53	+	0.43	2.96

Y (2021)	=	2.96 Quintales
----------	---	----------------

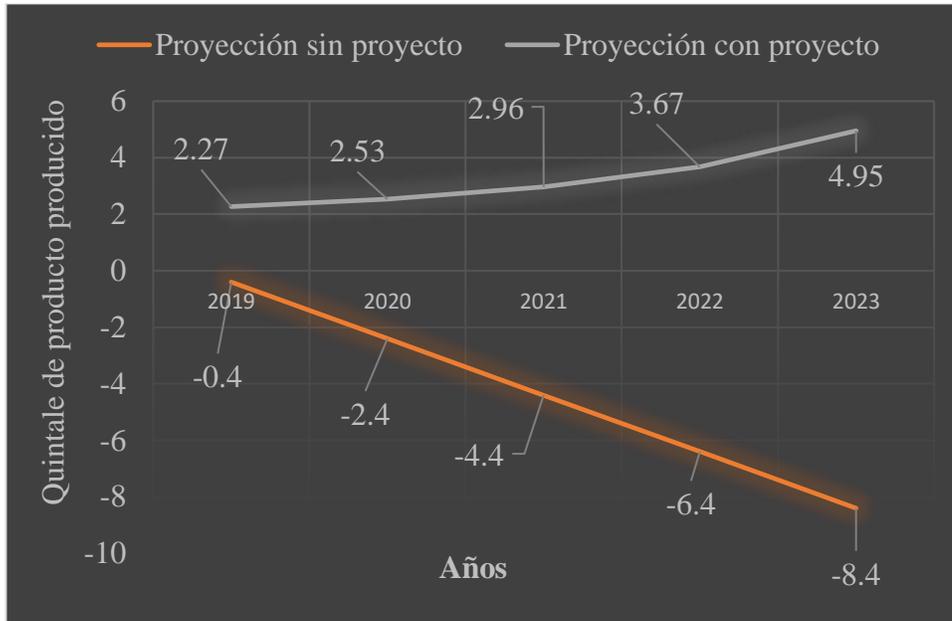
Y (2022)	=	Y(2021)	+	0.24	=
Y (2022)	=	2.96	+	0.71	3.67
Y (2022)	=	3.67 Quintales			

Y (2023)	=	Y(2022)	+	0.35	=
Y (2023)	=	3.67	+	1.28	4.95
Y (2023)	=	4.95 Quintales			

Cuadro comparativo sin y con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2019	-0.4	2.27
2020	-2.4	2.53
2021	-4.4	2.96
2022	-6.4	3.67
2023	-8.4	4.95

Gráfica del comportamiento de la problemática sin y con proyecto.



Análisis: Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado, seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de la pronta implementación de la propuesta de un plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $\text{mgco}_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon) de finca “La Rinconada”, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez para solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Anexo 9. Problema central o clave (Variable Intermedia)

Cuadro No.14.

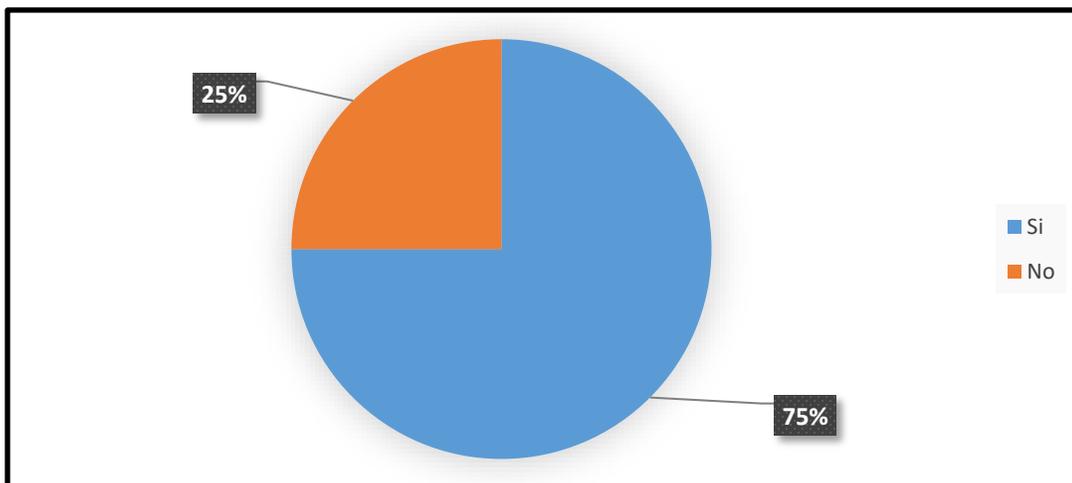
Utilizaría algún producto para mejorar su producción agrícola

Mejora la producción agrícola	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	75
No	1	25
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 14

Utilizaría algún producto para mejorar su producción agrícola



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Analisis: la mayoría de los productores de café indican que si utilizarían un producto que ayudara a mejorar la producción agrícola.

Cuadro No. 15.

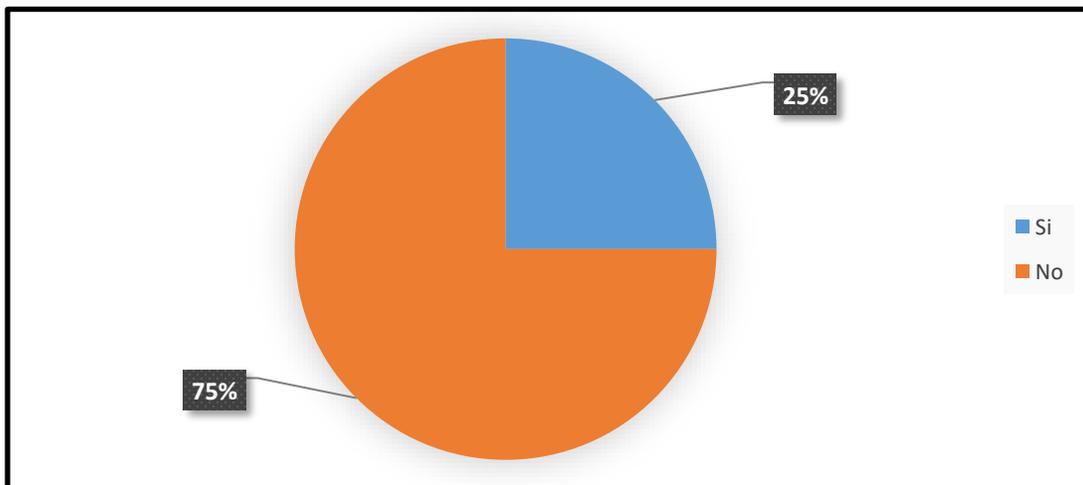
Satisfacción de la efectividad de los productos que existen en el mercado.

Satisfacción por la efectividad.	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	1	25
No	3	75
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 15

Satisfacción de la efectividad de los productos que existen en el mercado.



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Analisis: la mayoría de los productores de café consideran que los productos agrícolas actuales para mejorar la producción de café no cumplen con sus necesidades de producción.

Cuadro No.16.

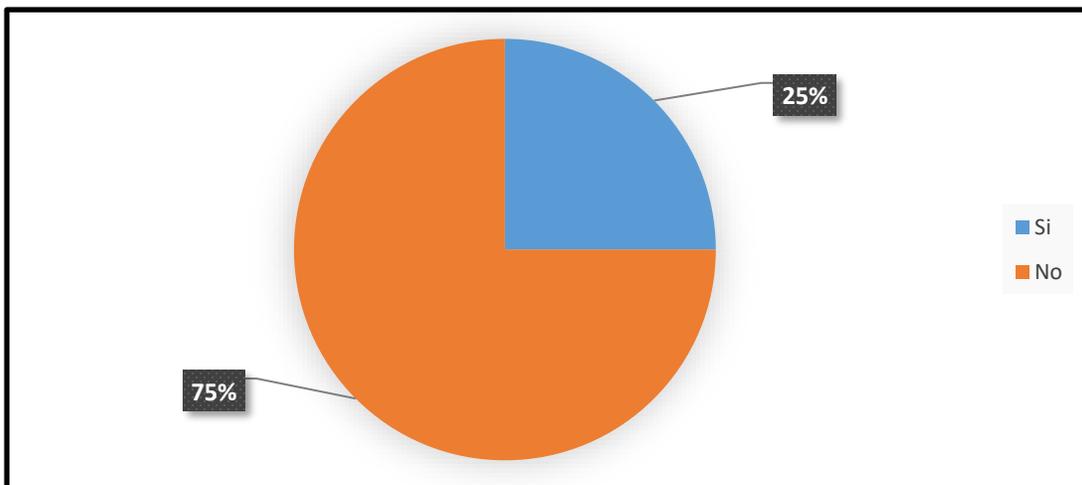
Efectividad en la producción de café

Efectividad en la producción de café	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	1	25
No	3	75
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 16.

Efectividad en la producción de café



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

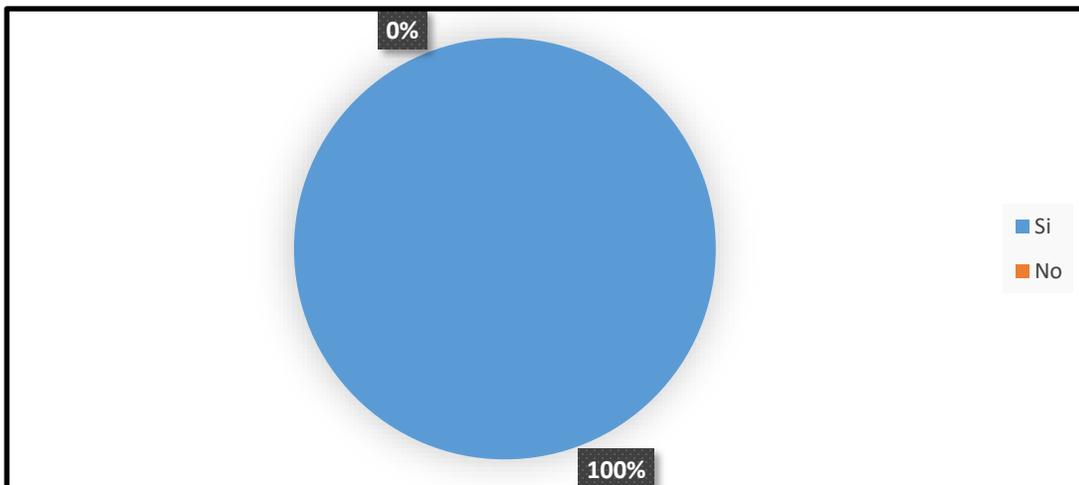
Análisis: 3 de los productores de café indican que no ven resultados rápidos en el uso de los productos actuales.

Cuadro No.17.  
Tecnificación de la fertilización

Tecnificación de la fertilización	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	100
No	0	0
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 17  
Tecnificación de la fertilización



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: los 4 productores de café indican que si utilizarían productos que mejoren la producción de café.

Cuadro No. 18.

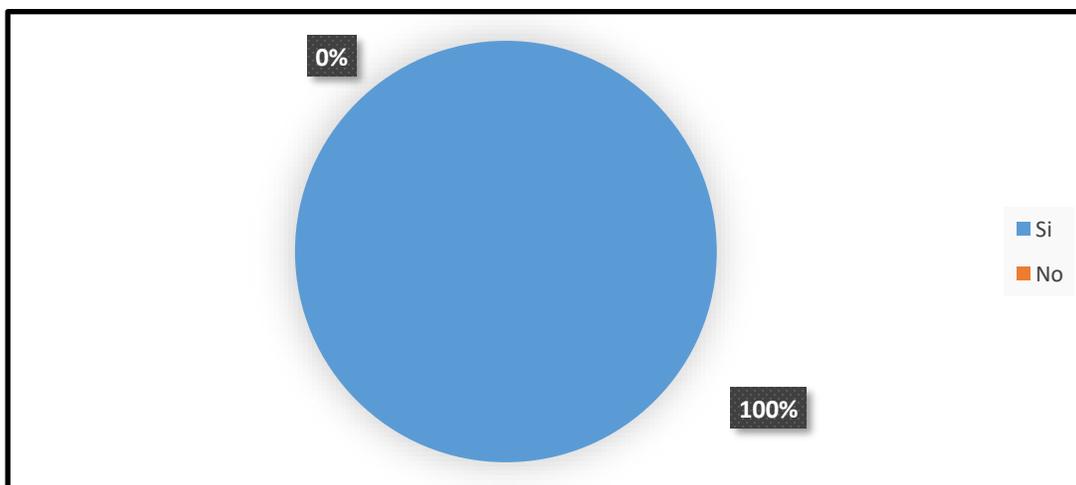
Rápida solubilidad.

Rápida solubilidad	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	100
No	0	0
Totales	4	100

Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Gráfica No. 18

Rápida solubilidad.



Fuente: Censo realizado a productores de café Aldea Santa Ana Julio 2017.

Análisis: todos los productores de café indican que usar un producto más soluble y de rápida absorción podría mejorar su producción de café a corto plazo.

TOMO II

Héctor Augusto De León Barrios

Eduardo Adán Ramírez Morales

Jaime Urbano Ramírez Morales

PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA EN LA MOLIENDA DE CARBONATO DE MAGNESIO ( $MgCO_3$ ) COMO FERTILIZANTE MINERAL, PARA PRODUCCIÓN DE CAFÉ (*Coffea arábica* L. VARIEDAD BOURBON) DE FINCA LA RINCONADA, ALDEA SANTA ANA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ.



Asesor General Metodológico:

M.A. Sonia Leticia Caal Chiquín.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, diciembre 2021

Este documento fue presentado por los autores Héctor Augusto De León Barrios, Eduardo Adán Ramírez Morales, Jaime Urbano Ramírez Morales, previo a obtener el título Universitario de: Magister en Investigación con énfasis en Proyectos e Ingenieros Industriales.

## PRÓLOGO

La presente investigación denominada “Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.”, desarrollada por los autores, como requisito previo a optar al título académico Ingenieros Industriales y Magister en Investigación con énfasis en Proyectos, cumpliendo con los requerimientos instaurados por las autoridades académicas de la Universidad Rural de Guatemala.

El fin primordial de la presente investigación es proponer la incrementación de la producción de Café (*Coffea arábica* L. Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Por medio del uso de un fertilizante mineral que mejore la producción de las cosechas de café en la República de Guatemala.

De la investigación experimental realizada se demuestra la Hipótesis planteada, “La baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, por el deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, se debe a la inexistencia de un plan de mejora en la molienda del mismo.”

Al haber delimitado cuadrantes específicos en dos aplicaciones de diferente granulometría, se mejora la absorción y con ella el rendimiento en la productividad.

## PRESENTACIÓN

De acuerdo con los requisitos de evaluación y promoción estudiantil de la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título de Magister en Investigación con énfasis en Proyectos e Ingenieros Industriales, se presenta la propuesta de “Propuesta de un plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon) de Finca La Rinconada, Aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.”

Como resultado de la investigación experimental realizada en la Finca “La Rinconada” Santa Ana, Sacatepéquez se elabora propuesta de producir carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) de forma técnica e industrializada, como fertilizante mineral.

## I. RESUMEN

Las necesidades de los hombres y la búsqueda constante de mejorar su calidad de vida y las nuevas formas de comercio e industria, podrían proporcionar los insumos que contribuyan a hacer frente a los desafíos futuros, de la alimentación.

Derivado de estas necesidades, se ha debido adaptar nuevos procesos de tecnificación en los cultivos, ajustando procesos industriales a la satisfacción de necesidades de desarrollo económico ofreciendo productos que sean utilizados como una propuesta para la mejora en la molienda del Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ).

Las Ingenierías, presentan nuevas alternativas, acordes a las necesidades socio-ambientales, para los usos agrícolas, así como al desarrollo económico y de comercio, como fuente de desarrollo de los pueblos, ofreciendo productos que satisfagan las necesidades de producción.

Hoy por hoy, los nuevos procesos tecnificados, son la alternativa para producir cambios sustanciales en la producción agrícola, en las generaciones de diversidad de productos para alimentos a nivel mundial, y mejorar el rendimiento económico.

Es el caso que por la actividad agrícola y los procesos de producción constante y agresiva, los suelos se han visto afectados por la falta de minerales y se disminuye la capacidad de producción en los cultivos.

Como indicativo de lo anterior se menciona:

Las toxinas, de los productos químicos pueden persistir en el suelo, de lo que se desprende que el daño en el sistema edáfico es prolongado, lo que hace que el efecto no se manifieste como temporal u ocasional, si no permanezca, con la aplicación de elementos minerales podría eliminarse los metales pesados y equilibrar los nutrientes necesarios.

En los suelos tropicales, como es el caso de Guatemala, por la producción constante de los monocultivos, en su mayoría, existen altas manifestaciones de deficiencias de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), nutrientes necesarios para el buen desarrollo agrícola.

Para poder determinar estas circunstancias, en el agotamiento de los suelos es necesario que de forma continua se realicen análisis de los suelos, previo a los ciclos de cultivos, con lo que se puede determinar las condiciones necesarias para mejorar la producción.

El balance entre alcalinidad y acides, en el pH de los suelos puede ocasionar bajo rendimiento agrícola o en su caso ser deficiente, ya que la planta no logra una estructura física adecuada, lo que redundaría en las bajas de la producción, creando efecto sobre el bajo rendimiento sobre la producción de café y por lo tanto en la economía y la vida de los productores de café.

Se propone que la aplicación del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), sea de rápida absorción y adsorción, logrando mineralizar los suelos a corto plazo y mayor rendimiento en las cosechas.

Distribuyéndose de forma sistemática, en el perfil del suelo, este proceso, permite que se creen las condiciones necesarias para la mejora de la estructura física del cafeto, mejorando con ello la Producción.

Se considera que si los suelos y en general el sistema productivo agrícola, se encuentra sin limitaciones a los elementos necesarios para el crecimiento de la planta, deja de ser una limitante para los procesos de producción y se mejora el manejo del sistema edáfico.

Mediante la aplicación del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), con un proceso de tamizado óptimo, se permitirá que sea más efectiva la absorción, al ser más soluble y la adsorción radicular más efectiva.

## Planteamiento del Problema

Guatemala es un país de naturaleza eminentemente agrícola, siendo además esta actividad, fuente de sustento para muchas familias, considerada desde los aspectos propios del desarrollo y calidad de vida, mismos que permiten formar y cubrir cada uno de los aspectos.

Aunque se considera que los suelos tropicales, son aptos para cualquier clase de cultivo, es el caso que, por cultura social, nuestra población se enfoca en desarrollar productos tradicionales que por generaciones han producido, generando así monocultivos en tierras que pueden ser aptas para ser explotadas, consumiendo de esta forma todos los nutrientes y minerales del suelo.

Los monocultivos representan, entonces, el desarrollo continuo de la producción agrícola, es por este motivo, que al usar de forma constante los mismos requerimientos agrícolas, los suelos se degradan y por lo tanto los productores van observando de forma paulatina, la baja en la producción y calidad de sus cultivos, a fin de mantener la condición de calidad y producción requerida por ellos mismos.

En el caso específico de Guatemala, existen deficiencias de magnesio y nutrientes necesarios para el buen desarrollo agrícola, provocando con esto un desbalance del pH en los suelos y altas concentraciones de metales pesados. Por lo tanto, al considerarse la actividad agrícola, base importante de la economía de la población guatemalteca, debe presentarse, alternativas de solución a la problemática planteada.

Actualmente en el mercado existen fertilizantes minerales que son de lenta absorción y adsorción que retrasan el rendimiento de producción de café.

Distribuyendo el carbonato de magnesio, con una fineza óptima, que permita rápida absorción, en el perfil del suelo, se crean las condiciones necesarias para el correcto desarrollo físico de la planta, mejorando la estructura física del cafeto por adsorción

radicular, que permitirá que la planta esté nutrida y se puedan obtener óptimos resultados de producción.

Con la aplicación de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) se pueden alcanzar mayores beneficios de rendimiento además de:

Reducir la absorción de Aluminio (Al), Manganeseo (Mn) y Hierro (Fe)

Proveer de Magnesio ( $MgCO_3$ ), a los suelos.

Aumentar la disponibilidad y aprovechamiento de Fósforo (P), Potasio (K), Azufre (S) y la materia orgánica.

Mejorar la estructura del suelo

Mineralizar la materia orgánica

Fijar el Nitrógeno (N)

Todo ello de acuerdo a las necesidades propias de los suelos agrícolas y las decisiones de producción.

La Finca La Rinconada, de la aldea Santa Ana, del municipio de Antigua Guatemala, departamento de Sacatepéquez, ha sido de vocación agrícola cafetalera, es el caso que en los últimos cinco años ha mermado su producción.

En 2014, se receparon los cafetos con el fin de controlar la roya que afecto a la plantación; la que impidió una producción continua de café, que tenía un rendimiento promedio de 1750 libras en oro, equivalente al 100% de producción estándar de café, ésta es la razón por la que a partir de la fecha la finca dejo de producir café para comercializar debido a las pérdidas causadas.

Del área de producción cafetalera de aproximadamente cinco manzanas de extensión y a colación de la problemática indicada la producción de café mermo considerablemente disminuyendo hasta el límite, de producir 200 libras de café en oro por cada cosecha, lo que representa el 11.43 % de la cosecha acostumbrada.

En el estudio experimental practicado en la Finca La Rinconada, de la aldea Santa Ana, del municipio de Antigua Guatemala, departamento de Sacatepéquez, se plantea como solución a la problemática la aplicación, carbonato de magnesio con un tamizado más fino en cada ciclo de producción agrícola; de forma sistemática y constante, para poder aportarle a los suelos agrícolas los micronutrientes, que se pierden por la producción constante de monocultivos.

Hipótesis causal:

“La baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, por el deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, se debe a la inexistencia de un plan de mejora en la molienda del mismo. ”

Hipótesis interrogativa:

¿Será la inexistencia de un plan de mejora en la molienda, la causante de la baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, provocada por deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral?

Objetivos

Como todo trabajo investigativo, es necesario plantear objetivos claros que marquen tanto el punto de partida como las acciones a tomar durante la realización del trabajo investigativo del proyecto.

Estableciendo un proceso tecnificado para la transformación de la materia prima, recibida en planta, triturado, secado, molido, tamizado y envasado, pueden mejorarse los resultados en la producción de café.

Es por ello que mediante un proceso mejorado de molienda específicamente se estarían logrando los objetivos establecidos en la presente investigación,

Objetivo General:

Incrementar producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

Objetivos Específicos:

Lograr eficiencia en el proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

Justificación

Es el caso que en Guatemala, por la producción constante de los monocultivos, en su mayoría, existen altas manifestaciones de deficiencias de magnesio y nutrientes necesarios para el buen desarrollo agrícola.

La rentabilidad de los cultivos, pueden mejorarse cuando se aplica a los suelos usados constantemente, carbonato de calcio y carbonato de magnesio, que aportaran, los minerales necesarios para que el rendimiento de los cultivos sea mayor.

Se propone que estos sean de rápida absorción, produciendo mejores resultados en los suelos a corto plazo, mejores resultados en las cosechas y correcto desarrollo físico de la planta; distribuyéndose de forma sistemática, en el perfil del suelo, este proceso de adsorción, permite que se creen las condiciones necesarias para el correcto desarrollo radicular, mejorando con ello la Producción.

Se considera que si los suelos y en general el sistema productivo agrícola, se encuentra sin limitaciones a los elementos necesarios para el crecimiento, el manejo, la luminosidad, las plagas, los espaciamientos, la compactación, la humedad, las

malezas, la erosión, y demás; dejan de ser limitantes y pueden ser controladas, mediante un adecuado manejo del sistema edáfico.

Mediante la aplicación del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), con un proceso de molienda óptima, se permitirá que sea más efectiva la absorción, al ser más soluble y la adsorción será efectiva.

Definitivamente se puede considerar que la falta de Implementación de procesamiento técnico industrial para producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, es un factor determinante en la pérdida de producción tanto en el lugar de aplicación como a nivel nacional, producto de los monocultivos.

A los 5 años del programa de implementación de procesamiento técnico industrial para producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral en finca “La Rinconada” Santa Ana, Sacatepéquez. se erradicara el problema de la baja de producción que ha disminuido en un 20% anual.

Se puede considerar que la falta de implementación de procesamiento técnico industrial para producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, es un factor determinante en la pérdida de producción tanto en el lugar de aplicación como a nivel nacional, producto de los monocultivos.

Se puede comprobar en la proyección de el anexo 7 al final de la presente investigación que habrá un aumento significativo en los índices de cultivos de café producto de la “Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez”.

## Metodología

La realización de la presente investigación se basó en el método científico, partiendo de lo deductivo a lo inductivo, se utilizó el marco lógico para la formulación de la hipótesis, se acudió a la estadística, al análisis y a la síntesis para la comprobación de ésta tomando como margen de error el 10% y una confiabilidad del 90%, para el cálculo de la muestra finita cuantitativa.

Se utilizó como técnicas para la comprobación del efecto, la causa y la problemática, así como los estudios de mercado para determinar las necesidades de los caficultores, la encuesta, el censo y la entrevista.

Dirigiendo entrevista y censo a los caficultores para determinar la hipótesis, entrevista para determinar la existencia de la problemática y la causa, que se ocasiona por un deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral y para el estudio de investigación se entrevistó y encuestó a ambos grupos muestrales.

## Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma así: para la formulación de la hipótesis se aplicó el método deductivo, auxiliado por el marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que se encuentran en los anexos 1 y 2 de este documento.

Para la comprobación de la hipótesis, se aplicó el método inductivo, que contó con el auxilio de la estadística, análisis y síntesis.

## Métodos utilizados para la formulación de la hipótesis

### Método Deductivo

Mediante un proceso de razonamiento, derivado de generalizaciones de carácter universal, permite obtener inferencias menos generales o particulares, de esa manera para la formulación de la hipótesis. Pues parte de lo general a lo específico, en consecuencia se identificó la problemática existente, con el consecuente efecto de la baja producción de café en la finca la Rinconada Santa Ana Sacatepéquez y posteriormente se ha deducido la causa por la falta de un plan de mejora en la molienda de la producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral.

### Método analítico

Este método de investigación ha consistido en la desmembración de la problemática en general, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y el efecto.

A través del método analítico se pudo observar e interpretar los datos obtenidos antes de la formulación de la hipótesis, por medio del cual se estudió las causas que generan sobre la falta de plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon)

### Método marco lógico

Teniendo una visión clara sobre la problemática, se procedió a la formulación de la hipótesis, para lo cual se aplicó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación, la cual se encuentra en el anexo 1 de la presente investigación.

La aplicación del método del marco lógico permitió definir el objetivo general y el específico de la investigación y facilitó establecer la denominación del trabajo.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

Método Inductivo

Es un razonamiento que pasa de un grado de conocimiento particular o individual, a un grado de conocimiento general. Con la aplicación de la inducción se obtuvo los resultados específicos o particulares de la problemática identificada, lo que determinó conclusiones y premisas generales a partir de tales resultados específicos o particulares.

Método Estadístico

Su aplicación permite determinar, parámetros de análisis que definan la comprobación del efecto de la hipótesis, misma que es resultado del trabajo de campo y enfocado a comprobar la falta de propuesta de plan de mejora de la molienda del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon), por lo que derivado que el método estadístico se aplicó realizando censos y entrevistas a los caficultores en distintos puntos del Espacio muestral del marco referencial.

Método Sintético

Una vez interpretada la información, se utilizó la síntesis a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones, se aplicó además para hacer congruente la totalidad de la información, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

## Técnicas

### Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis

Las técnicas que se utilizaron para la formulación de la hipótesis se especifican a continuación:

#### Observación directa

Esta técnica consiste en la visita a la Finca la Rinconada, departamento de Sacatepéquez, con la finalidad de poder comprobar condiciones ambientales y de los suelos así como los registros propios de la Finca, producto de falta de un plan en la mejora de molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon).

Que se sustenta en el modelo de bitácora que se adjunta como anexo.

#### Investigación documental

Se procede a considerar la doctrina, teorías y demás informes técnicos y teóricos que sirvan de especificación para la realización de un programa de incremento en la producción de café, producto de un proceso técnico industrial para la producción de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), como fertilizante mineral.

#### Entrevista

Ésta técnica ha sido importante en la comprobación de la hipótesis, pues de ello se ha determinado el efecto de la problemática, pues consiste en el acercamiento con los principales sujetos de la producción de monocultivos, quienes ven afectados sus niveles de producción por la falta de plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arabica* L. variedad Bourbon).

Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Las técnicas que se utilizaron para la comprobación de la hipótesis se especifican a continuación:

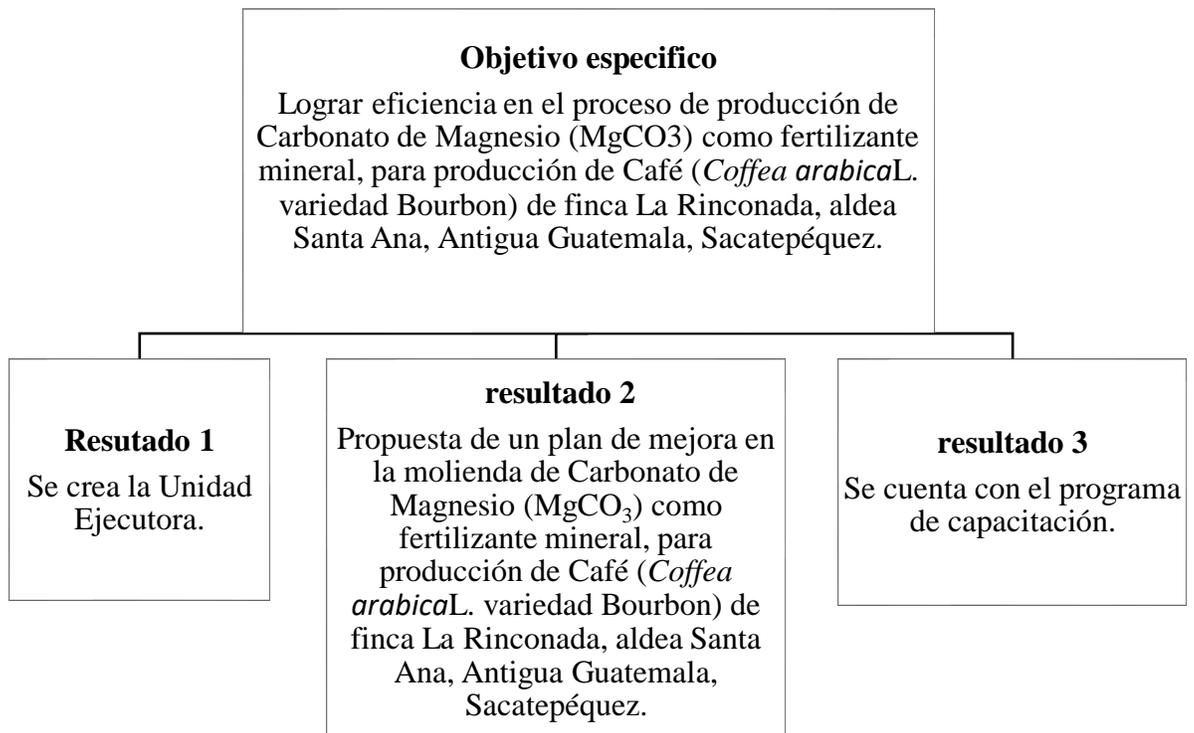
Investigación estadística y determinación de la población a investigar

Para la comprobación de la causa de la hipótesis es necesario desarrollar la encuesta se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada, considerando las variables tanto dependiente como independiente, que contribuyen a complementar el trabajo de campo, misma que fundamenta los conceptos teórico – doctrinarios, de la investigación propia del Marco Teórico.

Técnica de análisis

Se utilizó técnicas de análisis que consisten en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Propuesta para solucionar la Problemática:



Resultados

1. Se crea la Unidad Ejecutora.
2. Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio (MgCO<sub>3</sub>) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.
3. Se cuenta con el programa de capacitación

## Resultados y Actividades

### Descripción de la propuesta

Resultados	Actividades
<p>Resultado 1. Se crea la Unidad Ejecutora</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asignación presupuestaria de fondos para el fortalecimiento de la unidad Ejecutora               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Préstamo bancario.</li> </ol> </li> <li>2. Contratación de consultor para plan de fortalecimiento.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ingeniero Industrial.</li> </ol> </li> <li>3. Elaboración de unidad temporal de informatica.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Equipo</li> <li>b. Ingeniero Electrónico.</li> </ol> </li> <li>4. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.</li> </ol>
<p>Resultado 2. Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio (<math>MgCO_3</math>) como fertilizante mineral, para producción de Café (<i>Coffea arábica</i> L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión de la propuesta.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. FODA</li> <li>b. Visitas Técnicas.</li> </ol> </li> <li>2. Analisis de proceso.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Compra de materia prima.</li> <li>b. Cotización de precios.</li> <li>c. Compra del Equipo</li> <li>d. Montaje.</li> <li>e. Pruebas.</li> <li>f. Operación.</li> </ol> </li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio (<math>MgCO_3</math>) como fertilizante mineral, para producción de Café (<i>Coffea arábica</i> L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Producción.</li> <li>b. Control de calidad.</li> <li>c. Envasado</li> <li>d. Almacenaje</li> <li>e. Distribución</li> <li>f. Venta</li> </ol> </li> <li>4. Impacto relacionado</li> </ol>
<p>Resultado 3. Se cuenta con el programa de capacitación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de proyecto <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Evaluación</li> <li>b. Competencias Técnicas</li> </ol> </li> <li>2. Proceso de selección de personal de capacitación. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Análisis de perfiles.</li> <li>b. Recursos</li> <li>c. Materiales</li> <li>d. Tiempos</li> <li>e. Valores</li> </ol> </li> <li>3. Realización de la campaña de Capacitación. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Asignación de Lugar Día</li> </ol> </li> </ol>

	<p style="text-align: center;">Hora</p> <p>4. Analisis de la campaña de capacitación.</p> <p>4.1 Evaluaciones</p> <p style="padding-left: 20px;">a. Auto-evaluación.</p> <p style="padding-left: 20px;">b. Co-evaluación</p> <p style="padding-left: 20px;">c. Hetero-evaluación</p> <p>5. Evaluación de la Campaña</p> <p>6. Resultados de la Campaña.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Desarrollo de las actividades

Resultado 1.

Se crea la Unidad Ejecutora

1. Asignación presupuestaria de fondos para el fortalecimiento de la unidad Ejecutora

Será la forma por la que se fundamenta a futuro la inversión, por medio de estrategias específicas.

Este constituye la forma administrativa por la que se adecuará, gastos, costos e ingresos en la organización así como la debida utilización de los mismos.

Implica la coordinación de los recursos y por medio de cifras reales se genera un plan de acción a futuro.

Fuente de financiamiento: Se refiere al origen de los recursos (o ingresos) económicos o materiales, con los cuales se espera cubrir el pago de los bienes y servicios necesarios para desarrollar los programas y proyectos contenidos Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado correspondiente un ejercicio fiscal.

Existen varias fuentes de financiamiento clasificadas dentro de las fuentes siguientes:

- a) Ingresos propios: aportaciones de los accionistas fundadores, para la implementación del programa.
- b) Ingresos Inversionistas: aportaciones de personas ajenas a la sociedad.
- c) Préstamos: obtención de préstamos hipotecarios o fideicomisos por parte de las entidades financieras acreditadas por la Banca Central.

Hoy en día existen diferentes tipos de financiamiento, y para poder distinguirlos enumeraremos los siete tipos más reconocidos y usados:

- a) Financiamiento a corto plazo.
- b) Financiamiento a largo plazo.
- c) Financiamiento a mediano plazo.
- d) Financiamiento externo.
- e) Financiamiento gratuito.
- f) Financiamiento interno.
- g) Financiamiento oneroso.

#### Financiamiento o Inversionistas

Toda empresa requiere para poder realizar sus actividades de recursos financieros que le permitan realizar sus funciones operativas y administrativas, con normalidad, a este financiamiento también se le conoce como liquidez, pues les permite tanto hacerse de dinero como también de mejorar o ampliar sus horizontes de trabajo mediante nuevas inversiones.

La emisión de acciones, es la forma más común en la que las empresas adquieren sus fondos, pues consiste en un capital social, en cuanto a partes proporcionales del capital que constituye la sociedad, así como conjuntamente le confiere al poseedor de estas derechos sobre las ganancias percibidas.

El valor de una acción representada, está en función de los derechos, participaciones en el capital, obligaciones o responsabilidades de los accionistas ante la empresa, por

lo que estos sujetos son considerados como inversionistas, puesto que todos los fondos son de carácter privado, la única dificultad es que cuando la consolidación del capital inicial es demasiado elevada para ser cubierta por un pequeño grupo de socios, accionistas o inversionistas, se requiere de: a) la emisión de un gran número de acciones las cuales son ofertadas y vendidas al público, por lo que implica la incorporación de cualquier tipo de inversionistas o b) la adquisición de un financiamiento por parte de una Entidad Bancaria, la cual hace el papel de inversionista temporal, mientras que se cubre el monto total del préstamo por parte de los socios iniciales.

Determinado esto es necesario considerar que para que cualquiera de las dos vías de consolidación del capital inicial se pueda efectuar es necesario considerar, el análisis financiero.

Análisis Financiero.

El disponer de métodos que permitan el evaluar, las condiciones en las que el mantenimiento de la inversión resulte realmente rentable, dentro de cualquier negocio, conlleva el determinar su funcionamiento, funcionalidad, sostenibilidad, rentabilidad, producción, inversión, manejo de recursos, en otras palabras contemplar el avance de las actividades propias del negocio, en cuanto a proyecciones de crecimiento a futuro.

En otras palabras este análisis financiero pone de manifiesto, la capacidad de supervivencia de la inversión, juntamente con el alcance de sostenibilidad de los productos en cuanto a no requerir nuevas inyecciones de capital, lo cual está íntimamente ligado a la gestión y comportamiento de los sujetos que intervienen en la propia actividad comercial.

Razones financieras:

Es el instrumento más utilizado para considerar que el análisis financiero de una empresa es realmente congruente con la realidad del mismo, esto debido a que se puede medir un alto grado de eficiencia, eficacia, efectividad y comportamiento empresarial.

Esto debido a que son representaciones en perspectiva, de la situación financiera, un preciso grado de liquidez, rentabilidad, apalancamiento financiero, cobertura y demás aspectos económicos que implican la inversión de capital en dicha actividad comercial y sus respectivas ganancias lucrativas a corto, mediano y largo plazo.

Razones de Liquidez.

Es el hecho de medir la capacidad de cualquier negocio o actividad comercial de poder cubrir el cumplimiento de sus obligaciones a corto plazo, así como la capacidad, facultad y habilidad que poseen de convertir en efectivo ciertas cuentas de activo o pasivo corriente.

Índice de solvencia: es el indicador de la capacidad con la que se puede enfrentar contingencias, o cubrir compromisos de corto plazo.

Activo/Pasivo Circulante: es el índice de capital que la empresa posee en activos o pasivos a corto plazo.

Capital de trabajo Neto: Activo circulante – Pasivo Circulante.

Liquidez inmediata, prueba ácida, prueba de fuego o Proporción Neta Rápida = Se determina deduciendo de los activos circulantes y el valor de los inventarios, dividido entre los pasivos circulantes.

Razón de apalancamiento.

Miden la capacidad de la empresa, para contraer obligaciones a corto plazo, con los recursos que se tienen y que estas puedan ser cubiertas, sin afectar el buen rendimiento de la misma. Expresan en qué medida se usa el financiamiento por medio de deudas.

Razones de Rentabilidad.

Esta se encarga de medir la capacidad que se tiene para generar utilidades o ganancias per cápita. En otras palabras es la proyección de éxito o fracaso, con que se están manejando los recursos y la forma en cómo se invierten.

Rendimiento de la Inversión: También conocida como Fórmula Dupont, esta determina el cociente de las Utilidades Netas entre los Activos Totales.

Rentabilidad Financiera: es la relación entre el Beneficio Neto y el Patrimonio.

Razones de Crecimiento.

Miden el estado económico general, su nivel de eficiencia, las ventas, los ingresos brutos, las utilidades por Acción y los dividendos por Acción.

a. Préstamo bancario.

**FINANCIAMIENTO PROYECTADO**  
**PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE CARBONATO DE CALCIO Y MAGNESIO**  
**2019 - 2024**  
**PULVERIZADORA LOS 5, S.A.**

	<b>SIMULACION DE PRÉSTAMOS SISTEMA FRANCÉS</b>			
FECHA DE FORMALIZACIÓN	01/12/2019			
CAPITAL INICIAL	8,000,000.00			
FORMA DE PAGO	MENSUAL			
PLAZO EN MESES	72			
CARENCIA EN MESES	0			
% INTERÉS NOMINAL ANUAL	1.50%			
COMISIÓN DE APERTURA	0.00%			
GASTOS DE ESTUDIO	0.00			
FECHA FIN DE CARENCIA	01/12/2019			
		<b>PAGOS TOTALES</b>		
		PRINCIPAL	8,000,000.00	
		COM Y GASTOS	0.00	
		INTERESES	370,394.86	
		TOTAL	8,370,394.86	
		<b>COSTES</b>		
		T.I.R	0.13%	
		T.A.E	1.51%	

MESES	FECHA	COM Y GASTOS	INTERESES	AMORTIZACIÓN	PAGO TOTAL	SALDO PENDIENTE
0	01/12/2019	0.00			0.00	8,000,000.00
1	01/01/2020		10,000.00	106,255.48	116,255.48	7,893,744.52
2	01/02/2020		9,867.18	106,388.30	116,255.48	7,787,356.21
3	01/03/2020		9,734.20	106,521.29	116,255.48	7,680,834.92
4	01/04/2020		9,601.04	106,654.44	116,255.48	7,574,180.48
5	01/05/2020		9,467.73	106,787.76	116,255.48	7,467,392.72

6	01/06/2020		9,334.24	106,921.24	116,255.48	7,360,471.48
7	01/07/2020		9,200.59	107,054.89	116,255.48	7,253,416.59
8	01/08/2020		9,066.77	107,188.71	116,255.48	7,146,227.87
9	01/09/2020		8,932.78	107,322.70	116,255.48	7,038,905.17
10	01/10/2020		8,798.63	107,456.85	116,255.48	6,931,448.32
11	01/11/2020		8,664.31	107,591.17	116,255.48	6,823,857.15
12	01/12/2020		8,529.82	107,725.66	116,255.48	6,716,131.48
13	01/01/2021		8,395.16	107,860.32	116,255.48	6,608,271.16
14	01/02/2021		8,260.34	107,995.15	116,255.48	6,500,276.02
15	01/03/2021		8,125.35	108,130.14	116,255.48	6,392,145.88
16	01/04/2021		7,990.18	108,265.30	116,255.48	6,283,880.58
17	01/05/2021		7,854.85	108,400.63	116,255.48	6,175,479.95
18	01/06/2021		7,719.35	108,536.13	116,255.48	6,066,943.81
19	01/07/2021		7,583.68	108,671.80	116,255.48	5,958,272.01
20	01/08/2021		7,447.84	108,807.64	116,255.48	5,849,464.36
21	01/09/2021		7,311.83	108,943.65	116,255.48	5,740,520.71
22	01/10/2021		7,175.65	109,079.83	116,255.48	5,631,440.88
23	01/11/2021		7,039.30	109,216.18	116,255.48	5,522,224.69
24	01/12/2021		6,902.78	109,352.70	116,255.48	5,412,871.99
25	01/01/2022		6,766.09	109,489.39	116,255.48	5,303,382.59
26	01/02/2022		6,629.23	109,626.26	116,255.48	5,193,756.34
27	01/03/2022		6,492.20	109,763.29	116,255.48	5,083,993.05
28	01/04/2022		6,354.99	109,900.49	116,255.48	4,974,092.56
29	01/05/2022		6,217.62	110,037.87	116,255.48	4,864,054.69
30	01/06/2022		6,080.07	110,175.42	116,255.48	4,753,879.27
31	01/07/2022		5,942.35	110,313.14	116,255.48	4,643,566.14
32	01/08/2022		5,804.46	110,451.03	116,255.48	4,533,115.11
33	01/09/2022		5,666.39	110,589.09	116,255.48	4,422,526.02
34	01/10/2022		5,528.16	110,727.33	116,255.48	4,311,798.69
35	01/11/2022		5,389.75	110,865.74	116,255.48	4,200,932.96
36	01/12/2022		5,251.17	111,004.32	116,255.48	4,089,928.64
37	01/01/2023		5,112.41	111,143.07	116,255.48	3,978,785.57
38	01/02/2023		4,973.48	111,282.00	116,255.48	3,867,503.57
39	01/03/2023		4,834.38	111,421.10	116,255.48	3,756,082.46
40	01/04/2023		4,695.10	111,560.38	116,255.48	3,644,522.08
41	01/05/2023		4,555.65	111,699.83	116,255.48	3,532,822.25
42	01/06/2023		4,416.03	111,839.46	116,255.48	3,420,982.79
43	01/07/2023		4,276.23	111,979.26	116,255.48	3,309,003.54
44	01/08/2023		4,136.25	112,119.23	116,255.48	3,196,884.31
45	01/09/2023		3,996.11	112,259.38	116,255.48	3,084,624.93
46	01/10/2023		3,855.78	112,399.70	116,255.48	2,972,225.22
47	01/11/2023		3,715.28	112,540.20	116,255.48	2,859,685.02
48	01/12/2023		3,574.61	112,680.88	116,255.48	2,747,004.14
49	01/01/2024		3,433.76	112,821.73	116,255.48	2,634,182.41
50	01/02/2024		3,292.73	112,962.76	116,255.48	2,521,219.66
51	01/03/2024		3,151.52	113,103.96	116,255.48	2,408,115.70
52	01/04/2024		3,010.14	113,245.34	116,255.48	2,294,870.36
53	01/05/2024		2,868.59	113,386.90	116,255.48	2,181,483.46
54	01/06/2024		2,726.85	113,528.63	116,255.48	2,067,954.83
55	01/07/2024		2,584.94	113,670.54	116,255.48	1,954,284.29

56	01/08/2024		2,442.86	113,812.63	116,255.48	1,840,471.66
57	01/09/2024		2,300.59	113,954.89	116,255.48	1,726,516.77
58	01/10/2024		2,158.15	114,097.34	116,255.48	1,612,419.43
59	01/11/2024		2,015.52	114,239.96	116,255.48	1,498,179.47
60	01/12/2024		1,872.72	114,382.76	116,255.48	1,383,796.71
61	01/01/2025		1,729.75	114,525.74	116,255.48	1,269,270.97
62	01/02/2025		1,586.59	114,668.90	116,255.48	1,154,602.08
63	01/03/2025		1,443.25	114,812.23	116,255.48	1,039,789.85
64	01/04/2025		1,299.74	114,955.75	116,255.48	924,834.10
65	01/05/2025		1,156.04	115,099.44	116,255.48	809,734.66
66	01/06/2025		1,012.17	115,243.32	116,255.48	694,491.34
67	01/07/2025		868.11	115,387.37	116,255.48	579,103.97
68	01/08/2025		723.88	115,531.60	116,255.48	463,572.37
69	01/09/2025		579.47	115,676.02	116,255.48	347,896.35
70	01/10/2025		434.87	115,820.61	116,255.48	232,075.74
71	01/11/2025		290.09	115,965.39	116,255.48	116,110.35
72	01/12/2025		145.14	116,110.35	116,255.48	0.00

**INTEGRACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN**  
**PROYECTO DE PRODUCCIÓN DE CARBONATO DE CALCIO Y MAGNESIO**  
**PLANIFICACIÓN MENSUAL (3000 TONELADAS)**  
**PULVERIZADORA LOS 5, S.A.**

Sacos de 50 kilos(COSTO PRODUCCION)	TOTAL COSTOS UNITARIO POR TONELADA	TOTAL TONELADAS PRODUCIDAS AL MES	PRODUCCIÓN 3000TON
			COSTO TOTAL
Q22.20	Q444.08	3,000	Q1,332,226.59

**COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Alquiler y servicios de oficina		Q	10,000.00	Q 10,000.00
PRESTAMO		Q	138,479.10	Q 138,479.10
Mantenimiento		Q	15,000.00	Q 15,000.00
Montaje de planta		Q	83,333.33	Q 83,333.33
Agua		Q	5,000.00	Q 5,000.00
Energía Eléctrica		Q	8,000.00	Q 8,000.00
Combustibles		Q	15.00	Q 15.00
Seguridad		Q	30,000.00	Q 30,000.00
Estudio ambiental		Q	15,000.00	Q 15,000.00
Cargador Frontal (mant.+comb)		Q	70,000.00	Q 70,000.00
suministros de oficina		Q	1,500.00	Q 1,500.00
Mantenimiento planta		Q	15,000.00	Q 15,000.00
Viaticos		Q	8,000.00	Q 8,000.00
Op. de Maquinaria I		Q	4,255.80	Q 4,255.80
Mecánico		Q	4,965.10	Q 4,965.10
Guardias		Q	4,113.94	Q 4,113.94
Bodeguero		Q	4,539.52	Q 4,539.52
Supervisor		Q	8,511.60	Q 8,511.60
Gte General/Representante Legal		Q	21,279.00	Q 21,279.00
Gte Administrativo/Financiero		Q	17,023.20	Q 17,023.20
Ingeniero Agrónomo (SUELOS)		Q	14,186.00	Q 14,186.00
Vendedores		Q	9,930.20	Q 9,930.20
Secretarias		Q	3,901.15	Q 3,901.15
Piloto/Mensajero		Q	3,901.15	Q 3,901.15
Contador		Q	6,383.70	Q 6,383.70
ingeniero Químico		Q	11,348.80	Q 11,348.80
Combustibles planta		Q	88,750.00	Q 88,750.00
Temas ambientales		Q	15,000.00	Q 15,000.00
Suministros		Q	1,500.00	Q 1,500.00
Gastos de Operación por tonelada producida		Q	713,310.00	Q 713,310.00
RENDIMIENTO POR TONELADA	20	Sacos de 50 kilos(COSTO PRODUCCION)	Q	22.20
INGRESOS BRUTOS POR MES	3000	Toneladas	Q	1,500,000.00

2. Contratación de consultor para plan de fortalecimiento.

Ingeniero Industrial.

a. Perfil profesional:

1. Graduado y colegiado activo
2. Maestría en Gestión Industrial
3. 5 años de experiencia.

b. Capacidades:

1. Responsable
2. Proactivo
3. Habilidades en el manejo de Recurso Humano
4. Ordenado

3. Elaboración de unidad temporal de informática.

a. Equipo:

1. Computadora
2. Impresora

b. Ingeniero Electrónico.

Perfil profesional:

1. Graduado y colegiado activo
2. Maestría en Informática
3. 5 años de experiencia.

Capacidades:

4. Responsable
5. Proactivo
6. Habilidades en el manejo de Recurso Humano
7. Ordenado

#### 4. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.

Resulta imperante la implementación de un proceso técnico industrial que permita, mejorar el tamizado del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral y mejorar la producción del café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon)”

Grupo “Los Cinco” propone suplir las necesidades del mercado mediante

Misión: Ser la empresa líder en producción del compuesto mineral de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), como fertilizante mineral y mejorador de productividad para la producción de café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en la república de Guatemala.

La misión incluye los siguientes elementos:

##### Visión

Producir un fertilizante mineral de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) , con los más altos estándares de calidad, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, en cuanto a cubrir las necesidades agrícolas que requiere para el mejoramiento de la productividad del café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon),

Convirtiendo a la empresa en el líder de producción y venta de fertilizante mineral de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), preferida por los agricultores de la república de Guatemala.

Mediante los siguientes procesos administrativos:

### Planeación

Por esta acción empresarial se procede a la elaboración de estrategias, métodos, análisis y procesos, con el fin que estas le permiten alcanzar objetivos y metas previamente establecidas.

Resulta necesario definir varios elementos, como lo son:

1. Comprender y analizar la situación específica.

“La necesidad de apoyar a los agricultores, en el aumento de la producción”.

2. Definir los objetivos que se quieren alcanzar.
  - 2.1 Incrementar producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.
  - 2.2 Lograr eficiencia en el proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

Se requiere que la planificación y sus efectos se presenten claros con los miembros colaboradores.

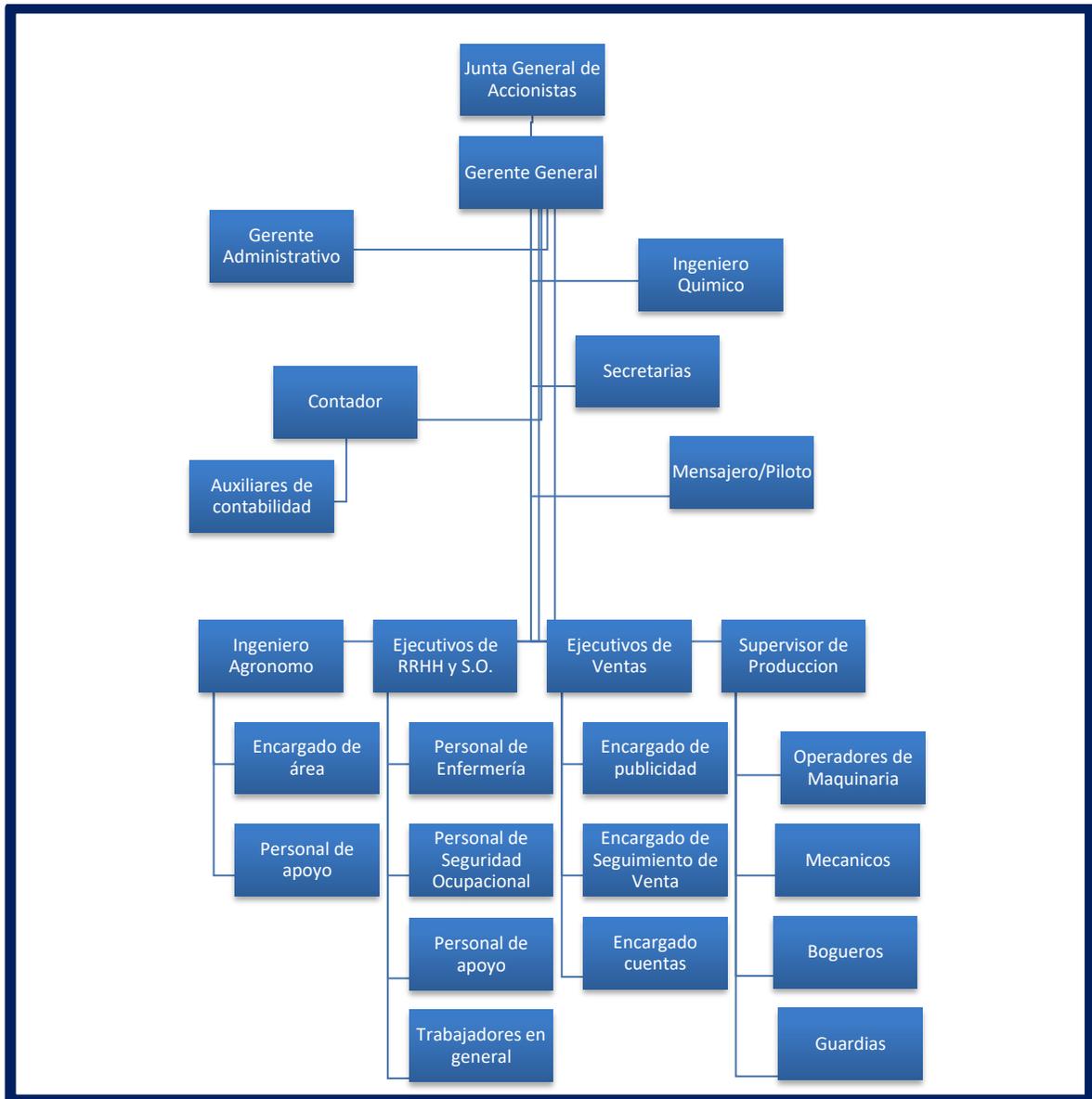
Por lo tanto al hablar de objetivos o las metas empresariales resulta necesario considerar estas acciones a tomar en cuanto a puntos a alcanzar en tiempo y espacio en relación a un objetivo:

1. Atender a los requerimientos que los agricultores, tienen para mejorar la producción.

2. Brindar el apoyo tecnológico y asesoramiento a distribuidores y pequeños vendedores, en cuanto a la aplicación y manejo del fertilizante mineral carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ).

3. Lugar y Momento.

Guatemala, es un país fuerte en producción y cultivo de café por lo que se considera oportuno aportar un fertilizante mineral que mejore la agro producción.



- a. Puestos y funciones. Tabla de contenidos y responsabilidades:
- b. Nominas

### Integración del personal

Área de la empresa	Trabajadores Directos	Trabajadores Indirectos	Total
Compras	3	5	8
Contabilidad	2	2	4
Recursos Humanos	3	2	5
Planeación de producción	5	3	8
Administración de almacén	3	3	6
Administración de inventario	3	3	6
Finanzas	2	3	5
Ventas	5	4	9
Operativo para las diversas áreas de la empres	70	30	100
Total	96	55	151

Se contrata personal operativo y de administración que se identifique con los objetivos y valores de la empresa, con lo cual se busca establecer la integridad e integración entre trabajadores y empresa.

Considerando los principios y fundamentos para lograr que el ambiente de trabajo permita a los colaboradores comprometerse e involucrarse de lleno en la calidad de

producción y las medidas de seguridad ocupacional que faciliten las acciones y reduzcan los indicadores de riesgo y perdidas.

a. Selección de personal

El proceso de selección de personal está formado por una serie de etapas que se anotan:

1. Descripción del puesto y atribuciones correspondientes al cargo así como las funciones a realizar, con el fin de delimitar claramente el puesto.
2. Publicación de la plaza, por medio de agencias de reclutamiento y medios de difusión masiva.
3. Recepción de documentos y Entrevistas con candidatos.
  1. Primera entrevista, acercamiento con los candidatos, por parte de una agencia de reclutamiento, depuración.
  2. Segunda entrevista, encargado de recursos humanos, de la empresa, para evaluación de los valores y principios acordes con los fines y propósitos de la empresa.
  3. Tercera entrevista, con el jefe del área a la cual aplica el candidato, para evaluar el dominio de los conocimientos básicos mínimos requeridos.
4. Periodos de inducción, capacitación y prueba.
  1. Inducción en cuanto a las funciones, fines y propósitos de la empresa para lograr la identificación final del nuevo colaborador con la empresa.
  2. Capacitación en cuanto a normas ISO de seguridad ocupacional y control de calidad, de la cual se evaluará a los nuevos colaboradores para depurar aquellos que no estén comprometidos con las normas ISO.
    3. Periodo de prueba como lo establece la ley.
5. Contratación final.

b. Contratación

La contratación se realizará por el departamento legal, en acompañamiento con la oficina de recursos humanos, en cuanto a la explicación de los principios, reglamento interno y otros beneficios que brinda la empresa al personal colaborador, así como sus funciones obligaciones y demás compromisos como colaborador.

Debido a que el proceso de producción del fertilizante mineral de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), requiere de habilidades específicas por lo que se podría realizar una contratación de la siguiente forma.

- a. Colaborador de categoría C: durante el primer año, con goce de todos los derechos de ley y los beneficios propios de que la empresa brinda.
- b. Colaborador de categoría B: entre el segundo y quinto año de labores de acuerdo al informe de rendimiento brindado por el jefe inmediato superior favorable y el deseo del colaborador de continuar su relación laboral con la empresa.
- c. Colaborador de categoría A: quien ha laborado por un periodo superior a los cinco años, al que se le otorgaran ventajas a considerar por la empresa.

c. Jornadas de trabajo

La empresa, está comprometida con la calidad, el estricto cumplimiento de la ley y las normas ISO.

Por lo que tiene contempladas las siguientes jornadas laborales:

Área	Jornada	Horarios	Tipo
Administración y oficinas	Diurna	8:00 a 17:00	Fija
Operativo de campo	Diurna, Mixta, Nocturna	6:00 a 14:00 14:00 a 22:00 22:00 a 6:00	Rotativo
Operativo de apoyo	Diurna, Mixta	6:00 a 14:00 14:00 a 22:00	Rotativo
Operativo Indirecto	Diurna	8:00 a 17:00	Fija
Seguridad, Seguridad Ocupacional y Control de calidad	Diurna, Mixta, Nocturna	6:00 a 14:00 14:00 a 22:00 22:00 a 6:00	Rotativo

Nota: durante la jornada nocturna se le concede a los trabajadores dos horas libres de descanso por turnos, durante las cuales quedan exentos de toda obligación laboral para con la empresa, siempre y cuando se encuentren en el área asignada para el efecto. Esto en cumplimiento de la disposición legal que los turnos nocturnos no pueden exceder de 6 horas diarias, a conveniencia con el jefe inmediato superior un trabajador puede trabajar de corrido a fin de culminar su jornada laboral al termino de las 6 horas, reguladas por el Código de Trabajo.

d. Condiciones laborales

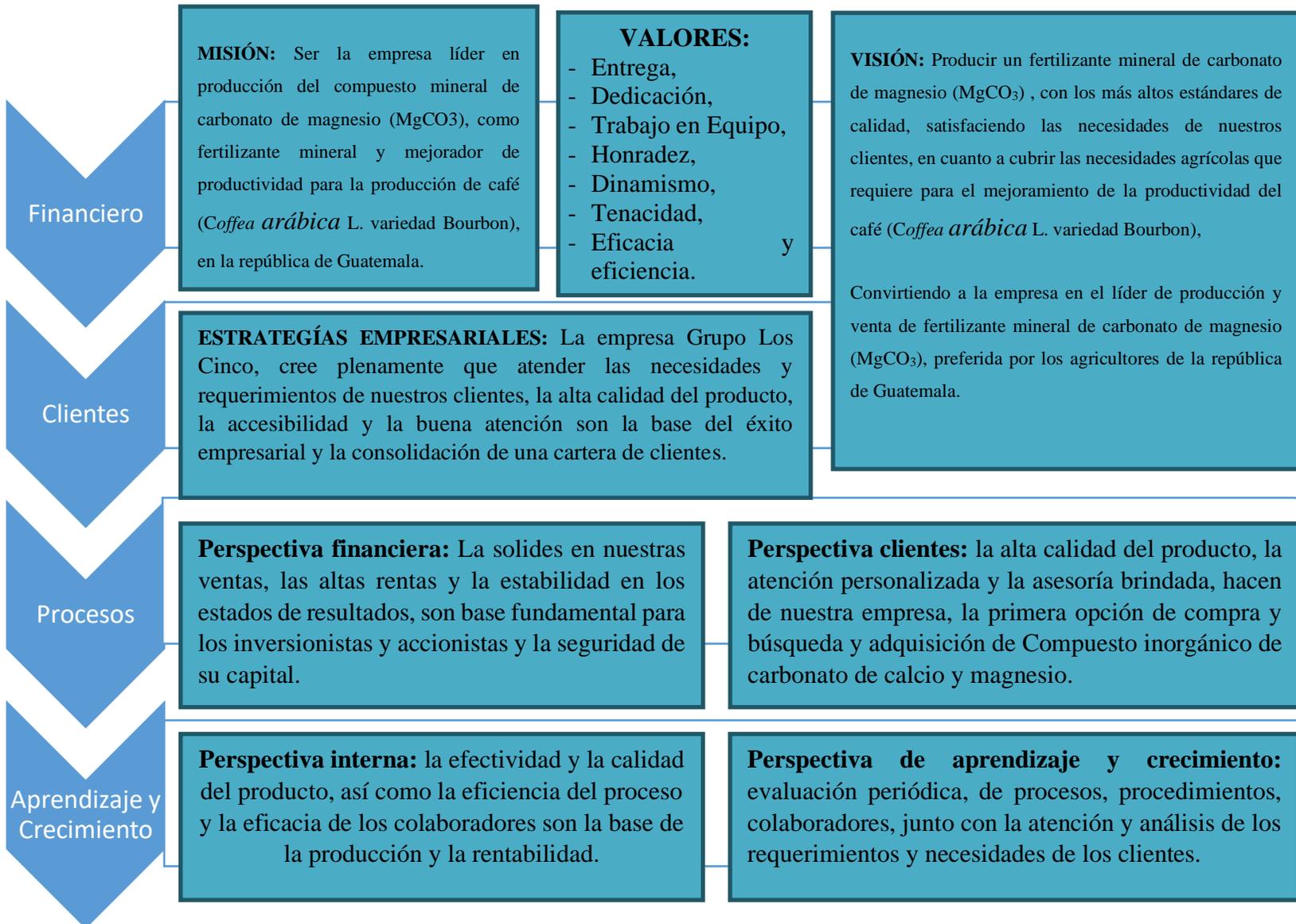
- a. Las condiciones laborales corresponderán a todas aquellas que establece el Código de Trabajo, las cuales se brindan a cada colaborador en el Reglamento interno de trabajo.
- b. En cumplimiento de las normas de calidad ISO las cuales se explican y socializan con todo trabajador durante la semana de inducción laboral.

Y se detallan de forma general a continuación:

1. Portar casco de protección acorde al color correspondiente por rango y por área.
2. Utilizar botas industriales con punta de acero.
3. Portar chaleco refractante.
4. Utilizar guantes, mascarilla, orejeras, lentes de seguridad, así como todo aquel implemento que sirva para resguardar su integridad física, y sea solicitado por el jefe de área o por seguridad ocupacional.
5. Respetar las señalizaciones tanto viales como peatonales.
6. No portar audífonos con música.
7. Utilizar arnés industrial y líneas de vida, al momento de trabajar en altura.
8. No hacer bromas que puedan poner en riesgo la integridad física de otro u otros compañeros.
9. Seguir todas aquellas disposiciones y recomendaciones hechas por el equipo de seguridad industrial y control de calidad.

#### 4. Que es Dirección

Es la acción o influencia interpersonal de la administración para lograr que sus subordinados obtengan los objetivos encomendados mediante la toma de decisiones la motivación la comunicación y coordinación de esfuerzo



## 5. Que es Control

Es el proceso que usan los administrativos para asegurarse de que las actividades realizadas pertenecen a los planes, el control se usa para evaluar la eficacia de las funciones administrativas: la planeación organización y dirección

### Resultado 2.

Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Márgenes

#### 1. Revisión de la propuesta.

##### a. FODA

La identificación del problema es fundamental para los propósitos de una propuesta de mejorar un producto y ofrecerlo al mercado objetivo.

Al conocer un problema se ha avanzado un 90%, por lo tanto, al identificar la problemática, se debe diseñar la propuesta.

Factores Internos

Factores Externos



Boleta para visita de campo:

Fecha: \_\_\_\_\_

Seguimiento: \_\_\_\_\_

Observación directa:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1. Condiciones:

b. Visitas Técnicas.

2. Analisis de proceso.

<b>Plan de Acción para el proceso de producción del Manual de Operaciones en la empresa Grupo “Los Cinco”</b>					
<b>No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo</b>
1.	Reunión con las áreas de liderazgo para la toma de decisiones.	Exposición de la propuesta, su alcance, beneficios y costo.	Autorización	1 día	Q 500.00
2.	Determinación de Procesos Industriales.	Identificar áreas puestos y tiempos	Empoderar y comprometer al personal.	1 día	Q 500.00
3.	Seleccionar por grupos de operaciones	Escoger por rangos de puestos.	Organizar grupos estratégicos	1 día	Q 250.00
4.	Inicio de capacitación a Gerencias.	Exposición, interacción y diálogo.	Capacitación y compromiso para realizar el cambio	2 días	Q1195.00
5.	Evaluación y Retroalimentación a Gerencia,	Medir resultados de implementación.	Asegurar el conocimiento.	1 día	Q 1195.00

6.	Inicio de pruebas con el personal en general	Reunir a todo el personal, para exponer y asegurar su conocimiento .	Personal debidamente capacitado para cumplir con cada una de las líneas de su descriptor de puesto.	5 días	Q 2425.00
7.	Evaluación	Medición de resultados	Retroalimentación sobre dudas e implementación.	2 días	Q825.00
8.	Actividad de finalización de programa	Dar a conocer los resultados	Motivar y empoderar al personal.	1 día	Q 2,450.00
TOTAL					Q 9,340.00

a. Compra de materia prima.

1. Materia prima

Es por sobre todo el punto de partida y parámetro de sustento, el considerar los bancos naturales de productos considerados como materia prima. Por lo que para abastecer los silos de producto primario se requiere de un proveedor.

Proveedores de materia prima:

- La materia prima se comprara, bajo especificaciones de granulometría, (de 0” a 1.1/2”) de las canteras ubicadas en el kilómetro 60 Carretera al atlántico en el municipio de Sanarate, El Progreso, los proveedores deberán extraer mediante los licenciamientos correspondientes, para ser trasladada a la planta en la que se

transformará, por procedimientos industriales adecuados óptimos para alcanzar los fines propuestos para el Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ), producto final con tamiz mesh 200.

La ubicación propuesta está referida a la disponibilidad de la materia prima necesaria para la producción, la cual se calcula en 70,000 toneladas anuales.

## 2. Almacenaje de materia prima

Es acá el punto medular de la producción y control de medidas y parámetros de calidad mínimos, requeridos para la elaboración del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), producto final.

Por lo que se delimitan las acciones, indicaciones y lineamientos propios del proceso de producción de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ).

En los bancos de materia prima:

- f) se extrae la piedra de cantera, por medio de excavadoras,
- g) se traslada a la planta de producción para su trituración,
- h) pasa por la secadora para lograr una humedad que no exceda del 0.5%, con dicha humedad el material ya está apto,
- i) el material pasa por el molino de pulverización donde debe salir del proceso con un mesh 200,
- j) pasar por la maquina envasadora la cual llena los sacos con 40 kilogramos de magnesita molida,
- k) el material se apila en tarimas,
- l) se trasladan para ser almacenados en bodega,
- m) en el almacén se espera hasta el momento de su despacho.

b. Cotización de precios (Aproximados)

Equipo	Costo
Tolva	10,000.00
Frontal	70,000.00
Banda Pesadora	60,000.00
Banda	150,000.00
Molino	1,500,000.00
Elevador	150,000.00
Filtro	60,000.00
Separador	60,000.00
Silo	125,000.00
Envasadora	600,000.00
Gusanos (2)	50,000.00
Bomba ( compresor)	70,000.00
Impacto ambiental y mitigación	Q15,000.00
	2,920,000.00

c. Compra del Equipo

Maquinaria de Pulverización:

Un molino vertical de rodos, marca SBM, modelo MTW175. Capacidad de pulverización de 20 toneladas métricas por hora. El molino tiene la opción de mandar el producto pulverizado a ser dispuesto en saco de 100 libras en saco.

Se recomienda el siguiente equipo para el envase y distribución

Maquinaria de empaque:

- a. Una ensacadora para saco de válvula, marca CBE, modelo 830.

Rango de llenado entre 10 y 100 libras, taza de llenado 5 sacos por minuto de 100 libras, precisión en el peso de llenado +/- 0.5%.

- b. Una ensacadora para súper sacos, marca SBE, modelo 520.

Rango de llenado entre 550 a 4400 libras, precisión en el peso de llenado +/- 0.5%.

c. Cintas transportadoras para sacos.

d. Maquina paletizadora, marca SBE, modelo 2,000.

Maquina Semiautomática, estiba 18 sacos por minuto y forma pallets de hasta 3,000 lb.

Equipo de Laboratorio: Equipo por fluorescencia de rayos X, marca Panalytical, modelo Epsilon.

Bascula para transporte pesado:

Una báscula con capacidad de 88000libras y una exactitud de +/- 1%.

Un montacargas Toyota modelo FZDN30, para el área de bodega.

Un mini cargador marca Bobcat, modelo S850, para el área industrial.

d. Montaje.

Se propone instalar la planta industrial de pulverizado, en el departamento de El Progreso, Guatemala, ya que, debido a las condiciones de suelos, el material que será utilizado para ser procesado como fertilizante mineral es encontrado o en su máxima expresión, debido a que la capa de suelo con vegetación es mínima y a una profundidad aproximada de 0.50 cm.

El municipio de Sanarate, cuenta con una extensión territorial de 283 Km cuadrados, a una distancia de 19 kilómetros de la cabecera departamental y 56 de la ciudad capital.

Ubicación de Planta: Km 60 Carretera al Atlántico, El Progreso

Localización: Latitud: 14.7872222

Longitud: -90.198333

Es debido a las condiciones anteriormente descritas que la planta de pulverizado, deberá estar ubicada en las proximidades de la provisión de materia prima, evitando costos de traslado y distribución además de algunos otros elementos administrativos y de logística.

Se considera que Agua Salóbrega, situada a una distancia aproximada de 8 kilómetros del centro de Sanarate, que cuenta con varias industrias y fábricas, relacionadas al ramo de la explotación de los minerales necesarios, es el lugar indicado para la ubicación de la planta pues reúne las condiciones necesarias para la provisión de materia prima, a menor costo y con mano de obra calificada en la actividad industrial.

Pretolva y tolva



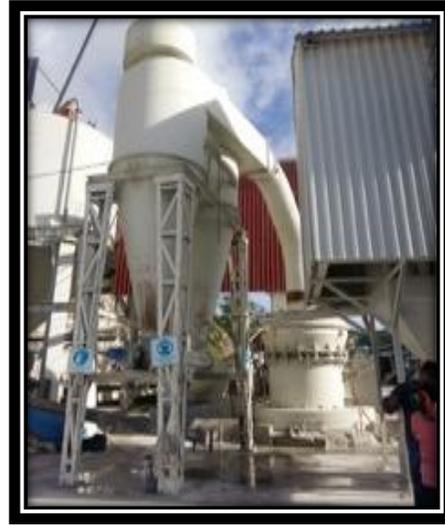
Tolva y trituradora



Fuente: Propia. 2017

Trituradora y seapraror de particulas

Trituradora y silo



Fuente: Propia, 2017

#### e. Pruebas.

Las pruebas tienen como objetivo la revisión del equipo en la planta.

Esta se realiza Grupo “Los Cinco”, en conjunto con el proveedor del equipo, que realizó la instalación.

Se caracteriza por:

1. Capacidad
2. Calculos de los datos de prueba
3. Programación de días de prueba
4. Pruebas pre-operacionales y sus procedimientos
5. Chequeos de montaje
6. Limpieza
7. Presión y fugas
8. Ajustes

- f. Operación.
- 3. Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

a. Producción

Primero: traslado

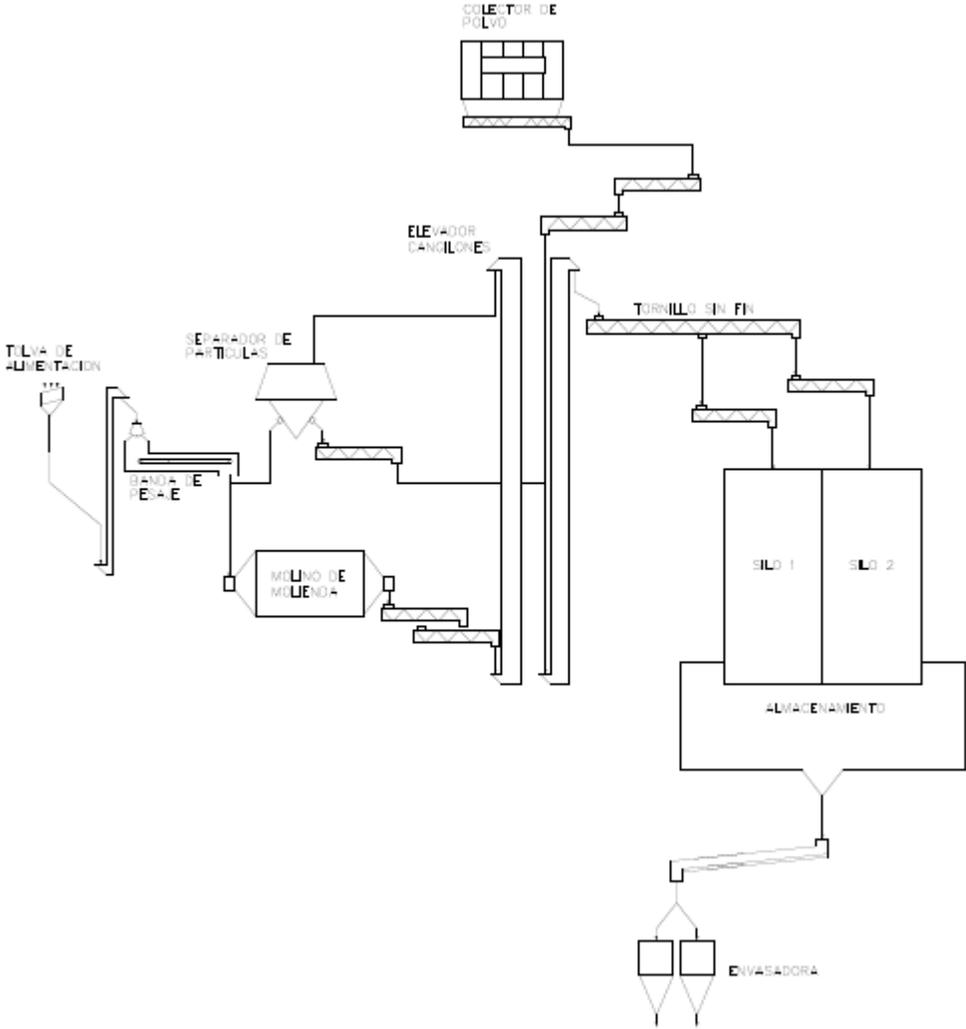
La materia prima es trasladada a la planta de tratamiento, donde son almacenadas en depósitos específicos, clasificados y delimitados para evitar que se mezclen previamente. Posteriormente son analizadas químicamente, para considerar calidad, pureza, condiciones y otros a fin de poder determinar su grado de utilidad, para los requerimientos propios de la producción del producto final; a fin de determinar su contenido y mantener un alto control de calidad en el producto.

Los materiales deben contener niveles de humedad superiores al 0.5% a 1% por lo que se requiere un periodo de secado.

Segundo: Molienda y homogenización

Ya estado las materias primas libres de humedad, son enviadas por medio de fajas, a la sección de molienda, en esta sección los materiales son pulverizados por medio de compactación, en molinos de bola. En esta área se generan niveles de fricción, impacto y calor extremos por lo que los materiales se calientan a temperaturas elevadas. En esta parte se llega a la homogenización del producto.

Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio.



PROYECTO	
DIAGRAMA DE FLUJO MOLIENDA	
TITULO	
DIAGRAMA DE FLUJO MOLIENDA Y ENVASADO	
DRAWING No.:	REV. 1

Tercero: Almacenaje y enfriamiento

Al finalizar la molienda el producto es almacenado en silos de enfriamiento por algunas horas.

Cuarto: Envasado y despacho

Luego es enviado por sistemas automatizados, a silos y tanques de despacho, donde se prepara para la venta de sacos de 100 libras.

b. Control de calidad

Son procesos cuya finalidad es la revisión de los estándares de calidad, de los productos finales, principalmente pero pueden y deben estar inmersos en toda la cadena de producción.

Los procesos técnicos de control de calidad son los encargados de realizar de forma estadística y comparativa, mediciones que permitan establecer estándares, emitir juicios y estimaciones que permitan garantizar al consumidor que el producto final que se va a entregar al público cumple con todas las expectativas de calidad.

Modificación e Innovación de productos

Estos procesos técnicos son los que producen mejoras y cambio constante en la forma cómo un producto es fabricado, a fin de que la producción de este, sea más efectiva, eficiente y eficaz.

### c. Envasado

Este proceso se efectúa en dos periodos durante la producción de producto terminado. - Mediante compresores para aire y tubería se traslada el mineral a silos para su almacenamiento.

Preparación para su posterior despacho y transporte por medio de pipas de hasta 600 quintales y/o se almacena para que con una envasadora de llenado de saco con una producción de 10,000 quintales por turno de 8 horas.

La envasadora puede llenar sacos de 100 libras (1 qq), de acuerdo al requerimiento del cliente.

1. Envase
2. Saco de Polipropileno entre 88 libras a 1quintal.
3. Descarte de envases: Rehúso-Reciclado

### d. Almacenaje

Al finalizar la molienda el producto es almacenado en silos de enfriamiento por algunas horas.

Edificio de bodega de productos terminados: Extensión 1,725 Mts<sup>2</sup>. Es una estructura metálica con techo curvo, con columnas de 6 metros de alto y forro exterior perimetral. En él se almacenarán los productos terminados en sacos de 88 libras y 100 libras en sacos, en sus respectivos pallets.

Bahía de carga de productos con saco: Extensión 270 Mts<sup>2</sup>. Es una estructura metálica con techo curvo, con columnas de 5 metros de alto y forro exterior en dos de sus lados, con capacidad para que 2 montacargas carguen dos plataformas simultáneamente.

## Manejo

- a) Almacenar sobre estibas en lugares ventilados, frescos y secos
- b) Almacenar alejado de condiciones y productos incompatibles
- c) Proteger contra el daño físico del envase
- d) Mantener los envases cerrados, etiquetados y libres de humedad
- e) Utilice para su manipulación y aplicación equipo de protección personal, como guantes, mascarillas y lentes.
- f) Evitar generar polvo excesivo
- g) Solicitar ayuda especializada si es necesaria
- h) No ingerir, ni inhalar
- i) Efectos sobre el ambiente
- j) No tiene ningún efecto sobre el medio ambiente.

### e. Distribución

Por un estudio de Mercado, que es una exploración que se realiza para determinar la forma de incluir el producto final a un grupo de personas determinadas.

En lo consiguiente se presenta la investigación del mercado objetivo, y los beneficios que se aporta al proceso de producción de café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon), es fundamental realizar el procedimiento que se presenta para poder tomar decisiones sobre la propuesta que se presenta.

El estudio de mercado, indica por la recolección de la información específica la procedencia del mercado meta, luego del análisis correspondiente que determine la demanda del mismo.

### Canales de distribución

Para poder tener una distribución eficiente e implementación de una cultura de utilización de fertilizantes minerales.

## Análisis de la Oferta

La producción del café (*Coffea arábica* l. variedad bourbon) en Antigua Guatemala se distingue por su alta calidad; esto debido a condiciones agroecológicas y climáticas propias del área.

El mejor café crece en suelo de origen volcánico, convirtiendo a Antigua Guatemala, el segmento del mercado como uno de los más atractivos y potenciales a explotar.

### Diagrama de canales de distribución.

Inicialmente se propone un canal de distribución directo entre la planta de producción y el consumidor final, e indirecto por medio de:

Distribuidores Mayoristas: Agropecuarias.

Distribuidores minoristas: Tiendas Locales

#### f. Ventas:

Es común que las plantaciones de monocultivos, en nuestro país, se vean constantemente afectados por la falta de apoyo en cuanto a insumos, insostenibilidad, poca rentabilidad y varios problemas más, que terminan afectando a pequeños y medianos agricultores,

Esto hace necesaria la implementación de un proceso técnico industrial que permita, mejorar la producción y la condición de los suelos, a fin de obtener un proceso que permita: “Propuesta de un plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arábica* L.

variedad bourbon) de Finca La Rinconada, Aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez”

Grupo “Los Cinco”

Es una Empresa dedicada a la transformación de minerales, utilizando como materia prima el carbonato de magnesio.

Mejorándolo por medio de la molienda, para obtener un tamizado más fino para lograr una rápida y efectiva absorción en los suelos y adsorción en la planta de cafeto; una vez aplicado, es utilizado como fertilizante mineral, en este caso particular en la producción de café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon).

Todo proceso de producción, de una empresa de transformación de productos, debe considerar el establecer una cadena de suministros, tanto para su propia producción de materiales, adquiriendo la materia prima a fin de evitar el desabastecimiento, como el suministro de producto final a mayoristas y consumidores finales a fin de atender la demanda propia de los clientes.

La extracción del producto, para su transformación se hace de una mina de roca dolomítica, por medio de una cantera para su extracción.

La maquinaria necesaria para el desarrollo de la extracción:

1. excavadoras
2. camiones de volteo

Por medio de la trituradora de mandíbulas, la cual recibe inicialmente la piedra dolomítica de una medida de ½” para ser procesada, llevándola a través de diferentes sistemas de transporte a las cribas, en donde se alcanza como máximo un tamiz 100, por medio de mallas.

Se propone la mejora por medio de 2 elementos esenciales:

1. molienda

2. tamizado

Se propone realizar un análisis de humedad y químico de la materia prima, para validar que la roca dolomítica cumple con los requerimientos necesarios para poder obtener los resultados deseados en el producto final, el carbonato de magnesio y ser competitivos en el mercado.

La extracción del producto, para su transformación se hace de una mina de roca dolomítica, por medio de una cantera, con compra directa a proveedores.

La maquinaria necesaria para el desarrollo de la extracción:

1. excavadoras

2. camiones de volteo

En grupo “Los cinco” se hará saber los claros requerimientos específicos del producto de una medida específica, a los proveedores producto en bruto, para el plan de mejora de la molienda de carbonato de magnesio.

Al contar con el producto óptimo para su innovación, se traslada al área de secadora, para reducir el porcentaje de humedad de la materia prima para no tener inconvenientes, en los equipos del proceso de transformación.

A continuación se procede a la molienda de la roca, para obtener como resultado final, un tamiz deseado (200)

Se traslada a la envasadora, para ser empacado, el producto final

Por último, se almacena en la bodega en tarimas para su disposición final.

Estacionalidad en la demanda del producto

Las ventas son estacionales para la utilización de fertilizantes minerales.

Derivado de las limitaciones de las áreas de producción y la calidad de suelo para la producción de café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon).

Inicialmente se propone un canal de ventas directas entre el distribuidor y el consumidor final, e indirecto por medio de:

1. Agropecuarias.
2. Tiendas Locales

La producción del café (*Coffea arábica* L variedad bourbon) en Antigua Guatemala se distingue por su alta calidad; esto debido a condiciones agroecológicas y climáticas propias del área.

El mejor café crece en suelo de origen volcánico, convirtiendo a Antigua Guatemala, el segmento del mercado como uno de los más atractivos y potenciales a explotar.

#### 4. Impacto relacionado

Cualquier cambio o afectación que se produce en el ambiente, provocada por el hombre de forma directa o indirecta, en un espacio determinado, por el desempeño de una actividad específica y que cree modificaciones permanentes o no, es Impacto Ambiental.

La actividad industrial por lo general causa estos cambios, en el ambiente por lo que debe darse prevención y seguimiento, de las repercusiones, a corto, mediano y largo plazo.

Es por ello que se plantea que la actividad industrial debe tener procedimientos para esta evaluación constante por medio de las medidas de mitigación, adecuando las mismas a una producción más limpia por medio de las medidas de control.

En el caso que nos ocupa es menester tener la autorización del órgano rector específico, para poder determinar el grado del impacto que se causará por medio de la transformación de la materia prima.

Según la legislación ambiental vigente la Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente, se obliga a todas las empresas a vincular esta autorización bajo pena de multa, por lo que se deberá llevar a cabo el estudio de Impacto Ambiental de los daños causados y posteriormente la implantación de las medidas de mitigación adecuadas.

### Impacto

#### Emisiones de ruido

Las actividades de transformación de productos minerales, produce una serie de ruidos de tipos distintos:

- Operaciones de carga,
- Transporte y descarga.
- Planta de trituración, clasificación y envase.

#### Emisiones de polvo

La transformación o pulverización de minerales producen una serie de emisiones de polvo que originan contaminación atmosférica y un impacto sobre los suelos y vegetación del entorno.

- a. Máquina de trituración y descarte
- b. Maquinaria de carga y transporte
- c. Tránsito de vehículos pesados
- d. Vibraciones y onda aérea

Los efectos de las vibraciones generadas por la maquinaria de pulverización pueden ser:

1. Molestias a las personas y especies animales que se encuentren próximas a la voladura.
2. Daños estructurales y arquitectónicos en las edificaciones.
3. Inestabilidades de los macizos rocosos.

### Proyecciones de partículas

Las proyecciones se generan durante el proceso trituración, exclusivamente.

### Aguas superficiales

No está identificado ningún arroyo de nacimiento natural de agua, por lo que se considera que no existe afectación directa.

De forma indirecta y durante la época lluviosa en el terreno donde se instalará la planta se podrían generar escorrentías o arroyos por lluvia.

### Aguas subterráneas

No está prevista la utilización de ningún tipo de componente químico que pueda afectar a la calidad de las aguas subterráneas o superficiales en las labores de explotación y concentración, de lo anterior se desprende que debido a los controles establecidos por la emisión de polvo, las cantidades emitidas al ambiente serán mínimas por lo que los mantos freáticos no se verán afectados.

### Impacto visual

El impacto visual es todo cambio en el entorno natural, que altera o afecta los elementos naturales del ambiente.

### Erosión

Debido a la naturaleza rocosa de los suelos, donde se instalará la planta de procesamiento, la totalidad del área es de un material difícilmente erosionable, aunado a ello, el área de producción es de escasa vegetación.

### Espacios naturales protegidos

El área donde se instalará la planta no está catalogada como reserva natural y a los alrededores no se tiene ningún espacio natural protegido.

### Suelos

El suelo es un elemento escaso, debido a que existe mayor cantidad de roca, como resultado de un lento proceso de evolución sensible a la intervención humana.

#### Residuos mineros inertes

Son aquellos residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles, combustibles, ni biodegradables, no afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana.

Por ejemplo, los residuos de la construcción.

#### Residuos no peligrosos

Se generarán ciertos residuos no peligrosos tales como papel, cartón, envases metálicos y de plástico no contaminados, basura orgánica, madera, etc.

#### Residuos peligrosos

Trapos y absorbentes contaminados, aceite usado, filtros, residuos de envases contaminados, residuos de componentes explosivos, etc.

Tomado como base lo anterior, dentro del contexto ambiental se propone:

#### Medidas de mitigación

##### Emisiones de ruido

La localización de la planta de producción, se encontrará alejada de núcleos urbanos, así se disminuirá significativamente la molestia de los ruidos producidos durante la operación.

Por otra parte, los ruidos producidos por la planta de producción no serán perceptibles en el entorno habitado, al quedar la planta ubicada detrás de los acopios de tierra vegetal y de los bancos de material para procesar.

Además de estas condiciones favorables generales derivadas de la localización del proyecto, se adoptarán medidas correctivas concretas para reducir las emisiones de ruido:

- a) Utilización de vibradores de compresores de bajo nivel sónico.
- b) Utilización de silenciadores adecuados en los escapes y mantenimiento periódico de la maquinaria.
- c) Dimensionado adecuado de las cimentaciones de los distintos equipos de la planta de producción, para absorber el máximo de vibraciones.
- d) Carenado de las cribas o zarandas y de las instalaciones en general. El control de los niveles de ruido existentes se realizará con medidas periódicas, que se incluirían en el PGA (Plan de Gestión Ambiental).

#### Emisiones de polvo

Aunque la localización del proyecto limita los efectos de las emisiones de polvo sobre las zonas habitadas, para paliar los efectos indicados en la identificación de riesgos potenciales se tomaran las siguientes medidas:

- a) Equipos de trituración dotados de captadores de polvo.
- b) Eliminación del vertido entre bancos.
- c) Riego periódico de accesos, viales, plataforma y zona de trabajo mediante aspersores.
- d) Control de la velocidad de los camiones en los accesos viales de acceso a la planta.
- e) Carenado o diseño de equipo para disminuir la generación de polvo dentro de las instalaciones de la planta.

Las poblaciones están suficientemente alejadas y se encuentran protegidas de la Planta de producción por barreras como apantallamientos naturales del relieve y vegetación.

La zona de donde se ubicará la planta queda ubicada detrás de los acopios de tierra vegetal, de material para producción y el propio cerro, por la adopción de un sistema de producción adecuado y coherente con la minimización de impactos, actuará como pantalla hacia el norte durante toda la vida útil de la planta. La dominancia de los vientos norte, noroeste, contribuirá al desplazamiento de las partículas de polvo en dirección contraria a las poblaciones. Se evita que los camiones pasen por los núcleos urbanos.

Por otro lado, la intensidad y dirección de los vientos predominantes dan a la atmosfera una gran capacidad de dispersión de las partículas de polvo hacia el sur sureste, donde se ubica un cerro de nombre desconocido entre la población más cercana, la aldea Agua Salóbrega, este cerro hará de barrera frente a la dispersión de polvo.

Para determinar el grado de eficacia de todas las medidas de lucha contra el polvo se realizarán medidas de los niveles de inmisión periódicas.

#### Vibraciones y onda aérea

La reducción del nivel de vibraciones y onda aérea se conseguirá optimizando el diseño de la planta de producción y la secuenciación de cargas o ingreso de camiones. Además, se realizará un control sistemático de vibraciones de la maquinaria y camiles operando mediante geófonos.

#### Proyecciones de partículas

Para controlar las proyecciones de partículas producidas por la producción se podrían tomar las siguientes medidas:

- a) Previsión en el replanteo del esquema de producción.
- b) Control en cantidad de carga.

#### Emisión de otros agentes contaminantes

Pulverizadora “Los Cinco” tiene planeado poner en marcha un sistema de gestión medioambiental que establece la realización de mantenimientos periódicos de los

vehículos y/o equipos en general. Estos mantenimientos contribuyen a la mejora de la combustión y que esta sea lo más eficiente posible, generando la menor cantidad de dióxido de carbono, para el inicio de operaciones se buscara que los equipos móviles no generen humo visible.

#### Aguas superficiales

Para evitar la contaminación de las aguas superficiales, únicamente por sólidos en suspensión al no utilizarse productos de tipo industrial en los procesos de la planta, se podría tomar las siguientes medidas:

- a) Establecimiento de canales perimetrales y de una adecuada red de cunetas de drenaje de la explotación. Realización de fosas de decantación que recogerán las aguas de riego y escorrentía que decantarán la materia sólida en suspensión antes de su vertido a la cuenca del barranco localizado en la parte occidental de la finca.
- b) El dimensionamiento de la fosa de decantación conforme a los cálculos hidráulicos necesarios para garantizar una retención de sólidos óptima.

#### Aguas subterráneas

Se tomarán especiales precauciones en las actividades de mantenimiento de la maquinaria: cambio de aceite, engrase, reposición de combustible, etc. que se llevarán a cabo siempre que sea posible en locales protegidos y suficientemente hormigonados para evitar cualquier vertido accidental directo sobre los suelos.

La zona objeto de estudio, se trata de terreno impermeable con una vulnerabilidad media a la contaminación de acuíferos, en todo caso se considera que el riesgo de contaminación es mínimo, debido al carácter excepcional de la posibles causas de contaminación:

- a. Que no funcionen los sistemas de drenaje y fosas de decantación proyectados y que el agua de escorrentía arrastre sólidos en exceso

y el agua vertida desde la fosa de decantación tenga excesivo contenido de sólidos en suspensión.

- b. Que se provoquen derrames accidentales de combustible o aceites de maquinaria.
- c. Vertidos accidentales de residuos sólidos al barranco.

### Impacto visual

Las medidas que el proyecto modificado ha incorporado para mitigar el impacto visual de la instalación de la planta son las siguientes:

- a) Mantenimiento de una zona en el extremo Noreste que servirá de pantalla visual para toda la vida del proyecto y que se corresponde con la franja de protección consistente de árboles de gran porte originarios de la zona.
- b) Modificación del sentido de avance y de la geometría del frente, para evitar el impacto visual desde las zonas situadas al Noreste y Norte de la planta de producción, coincidentes con puntos de flujo de observadores, cantones de la aldea Agua Salóbrega y parte de la carretera CA9 norte, carretera al Atlántico.
- c) Mantenimiento de una zona alrededor de la planta, de unos 625 m<sup>2</sup>, situada en el sector Norte.
- d) Creación de pantallas arbóreas periféricas a la instalación de la planta de producción y dentro de los terrenos propiedad pulverizadora “Los Cinco para ocultar acopios temporales de tierras estériles.

La planta tendrá un impacto visual sobre el ambiente o lugar donde será instalada, se ha considerado que la infraestructura será la necesaria y adecuada para el buen desempeño de la actividad industrial, fuente de desarrollo comercial.

#### Prevención del proceso de erosión

No obstante, para prever la erosión de zonas removidas (pistas, etc.) el proyecto prevé la realización de drenajes adecuados para preservar esos elementos ante una erosión de las aguas de escorrentía.

Además, se protegerán los acopios temporales tanto de la acción de las aguas meteóricas como del viento. En el primer caso, construyendo drenajes perimetrales y en el segundo realizando siembra de gramíneas y leguminosas en los cordones de tierras destinadas a la restauración.

#### Prevención sobre espacios naturales protegidos

En el inmueble en el que se instalará la planta de producción no se tiene espacios naturales protegidos, pero se prevé lo siguiente:

#### Prevención sobre los suelos

Por todo esto y a pesar de que la extensión afectada es escasa (aproximadamente 1 manzana) y su grado de desaprovechamiento actual, la pérdida del recurso suelo es evidente, pero con la adopción de las medidas correctoras efectuadas durante la restauración del área afectada, el impacto global se puede considerar como Moderado.

Las acciones del proyecto que potencialmente afectaran a la pérdida de suelo son:

- a. Fase de preparación e instalación de planta: la retirada intencionada de tierra vegetal previa construcción y acondicionamiento de pistas, drenajes, fosas de decantación, entre otros.
  - b. Fase de operación o producción: los terrenos se encontrarán en su totalidad pavimentados.
2. Como medida correctiva se ha propuesto en el proyecto, que el suelo vegetal se retirará y acopiará en cordones situados al Noreste y Sureste del cerro y sobre área determinada.

#### Prevención sobre residuos mineros inertes

Los estériles inertes se almacenarán formando parte de las barreras protectoras mencionadas en acopios temporales.

#### Prevención sobre residuos no peligrosos

Se crearán procedimientos para la segregación y gestión de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, así como procedimientos para la formación e información del personal en estas tareas. Para ello todos los residuos serán destinados a valoración mediante entrega a gestor autorizado. Se dispondrán de recipientes o depósitos señalizados y diferenciados para la disposición de los residuos.

Otros residuos no peligrosos que se generaran durante la duración del proyecto son los lodos de fosa séptica y los lodos obtenidos en la fosa de decantación. Los primeros se retirarán periódicamente por proveedor autorizado por el ministerio o autoridad correspondiente para evitar su infiltración al terreno, y los segundos se retirarán de la fosa periódicamente y una vez secos para ser usados en las labores de restauración.

#### Prevención sobre residuos peligrosos

Parte de estos residuos, aceites, anticongelantes, etc., serán retirados por los talleres mecánicos que se encarguen de la realización de las labores de mantenimiento previa justificación de que la gestión de los mismos es la correcta por su parte.

El resto será segregado en el lugar de origen y almacenados en lugares específicamente destinados a ese uso, siendo finalmente entregados a gestor autorizado por las autoridades correspondientes.

Además, para evitar impactos derivados de posibles derrames, todo almacenamiento de aceites, combustibles y líquidos similares se realizará cumpliendo con los requerimientos establecidos así mismo se dispondrá de sistemas

de absorción de derrames necesarios (aserrín, arena., etc.) que serán gestionados como residuos peligrosos.

### Resultado 3.

Se cuenta con el programa de capacitación.

#### 1. Análisis de proyecto

##### a. Evaluación:

##### Prevención sobre residuos mineros inertes

Los estériles inertes se almacenarán formando parte de las barreras protectoras mencionadas en acopios temporales.

##### Prevención sobre residuos no peligrosos

Se crearán procedimientos para la segregación y gestión de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, así como procedimientos para la formación e información del personal en estas tareas. Para ello todos los residuos serán destinados a valoración mediante entrega a gestor autorizado. Se dispondrán de recipientes o depósitos señalizados y diferenciados para la disposición de los residuos.

Otros residuos no peligrosos que se generaran durante la duración del proyecto son los lodos de fosa séptica y los lodos obtenidos en la fosa de decantación. Los primeros se retirarán periódicamente por proveedor autorizado por el ministerio o autoridad correspondiente para evitar su infiltración al terreno, y los segundos se retirarán de la fosa periódicamente y una vez secos para ser usados en las labores de restauración.

##### Prevención sobre residuos peligrosos

Parte de estos residuos, aceites, anticongelantes, etc., serán retirados por los talleres mecánicos que se encarguen de la realización de las labores de mantenimiento previa justificación de que la gestión de los mismos es la correcta por su parte.

El resto será segregado en el lugar de origen y almacenados en lugares específicamente destinados a ese uso, siendo finalmente entregados a gestor autorizado por las autoridades correspondientes.

Además, para evitar impactos derivados de posibles derrames, todo almacenamiento de aceites, combustibles y líquidos similares se realizará cumpliendo con los requerimientos establecidos así mismo se dispondrá de sistemas de absorción de derrames necesarios (aserrín, arena., etc.) que serán gestionados como residuos peligrosos.

#### Nivel y Tipo de Daño Ambiental

El acuerdo ministerial No.199-2016 del Ministerio de ambiente y Recursos Naturales, listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades de una “PEQUEÑA EMPRESA (de 11 a 80 empleados/MIPYMES)”

- A. La materia prima es el sub-producto de un proceso de trituración para agregados que no se utiliza o no tiene mercado dentro del mundo de la construcción, este material tiene una medida aproximada de entre 0” a 1/16”.
- B. El material ya se recibe triturado, en la planta de producción se procederá al secado y posterior pulverización para llevarlo una medida para que pase un tamiz 200 (.075 milímetros) de material pasante.
- C. El proyecto podría llegar a afectar al medio ambiente principalmente en dos etapas, durante la instalación de la planta de producción y durante la operación de pulverización.
- D. El proyecto producirá contaminantes como polvo que no sea capturado por los filtros para particular suspendidas, otro de los contaminantes que producirá es ruido que se buscara mitigar ubicando la planta en una zona alejada de poblaciones cercanas.

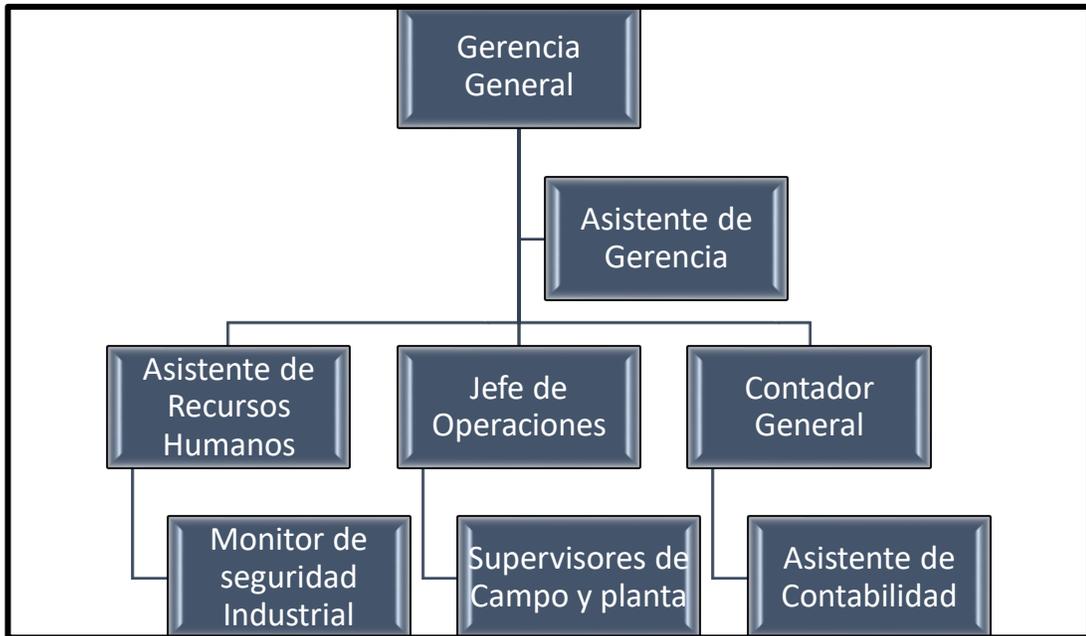
- E. Se ocupará un área de territorio para la instalación de la planta, esta área se transformará en su uso, actualmente esta zona es una árida no apta para el cultivo.

La clasificación del impacto ambiental de la instalación y funcionamiento de la planta de producción de acuerdo a sus atributos se cataloga de la siguiente manera:

1. Negativo ya que se modificará una parte del entorno para la instalación de la planta.
2. Directo será el efecto que se tendrá en el área donde funcionará la planta

b. Competencias Técnicas

A continuación, se presenta el organigrama actual de la empresa.



Fuente: Propia. Septiembre 2019

### **Control.**

El control es un proceso con el que Grupo “Los Cinco” cuenta para evitar incidentes en su personal operativo, por las herramientas con las que trabajan; así mismo el personal administrativo debe verificar si se cumplan los objetivos establecidos e ir retroalimentando sus acciones para minimizando los errores mediante la supervisión constante

El reclutamiento, selección y contratación en Grupo “Los Cinco”, se inicia a través del Gerente y con el auxilio del personal administrativo.

### **Dirección.**

La dirección en Grupo “Los Cinco” se ejerce en base a conocimientos a través de la autoridad del Gerente General que la realiza, por medio del liderazgo, para que sus colaboradores realicen sus responsabilidades en forma eficiente.

### **Función Gerencial.**

Esta función en Grupo “Los Cinco” es desempeñada por su gerente general, quien dirige y gestiona las negociaciones en cuanto a precios y cantidades de productos a comprar, de las relaciones públicas de la empresa y su representación legal, también fiscaliza la gestión financiera de la empresa, de la contratación e inducción del nuevo personal.

### **Función Administrativa.**

La función administrativa en Grupo “Los Cinco”, la llevan a cabo el Gerente General, quien recibirá y dará trámite a toda solicitud en facturación, pago de facturas, pago de nómina de empleados, pago a proveedores, archivo e informes administrativos y contables.

Actualmente la empresa Grupo “Los Cinco” no cuenta con departamento de Recursos Humanos quien es el encargado de velar por los procesos de reclutamiento, selección y contratación de las personas idóneas para los puestos, cuenta con organigrama en sentido lineal, seis colaboradores que se encuentran en el área administrativa y treinta colaboradores en el área operativa.

Administrativamente Grupo “Los Cinco” y a futuro se proyecta varias jerarquías:

Gerente General,

Contador General

Auxiliar de Contabilidad.

Ingeniero Químico

Supervisores

Encargado de seguridad ocupacional e industrial,

Supervisores de planta y campo.

Encargado de Bodega.

Piloto

Puestos y funciones del Personal

1. Gerente General: persona que tiene la administración y dirección de la organización.
2. Contador General: Persona encargada del control y ejecución de los datos contables al día, pago de proveedores y clientes, cobro a clientes.
3. Auxiliar de Contabilidad: Persona encargada de ingresar facturas al sistema.

En el área Operativa se cuenta con los siguientes puestos:

1. Ingeniero Químico/Industrial: Persona que ostenta el control relacionado a la producción, la planificación y la ejecución de la demanda de producción y las proyecciones futuras.
2. Encargado de seguridad ocupacional e industrial: Es la persona que ejercerá el control de las enfermedades de trabajo y los riesgos asociados a las actividades laborales y ejerce control de las condiciones de seguridad para los colaboradores.
3. Supervisores de planta y campo: Persona que observa y dirige al personal para orientarlo y vigilarlo en el cumplimiento de sus funciones, asignándole los medios y recursos adecuados, y un plan de acción, coordinando equipos de trabajo, para obtener la mayor rentabilidad empresarial, como también impartir charlas de seguridad e higiene ocupacional previo al inicio de labores diarias.
4. Encargado de Bodega: Es la persona del control del producto terminado, su administración en inventario.

5. Pilotos: Tienen establecido revisar sus unidades aplicando la inspección 360, previo a iniciar labores y hacer reportes por cualquier desperfecto del vehículo.
6. Son las personas designadas para transportar el producto final a su destino, de acuerdo a las rutas trazadas y/o establecidas, en tiempo y buen estado.

## 2. Proceso de selección de personal de capacitación.

- a. Análisis de perfiles.

### **Descripción de mandos altos**

#### **Objetivo del puesto:**

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Liderar y verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos.</li><li>2. Planificar, organizar, dirigir, controlar, coordinar y deducir el trabajo del personal de la empresa.</li><li>3. Toma de decisiones a nivel gerencial.</li><li>4. Líder en la conducción, motivación y supervisión de los objetivos de la empresa.</li><li>5. Representante de la empresa en negociaciones y concertaciones con proveedores-clientes.</li><li>6. Promover liderazgo colaborativo, en puestos claves para la empresa.</li></ol> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Funciones y responsabilidades claves:**

Reconocer necesidades de ajuste tecnológico, crear nuevas oportunidades con una clara visión de lo que se intenta a corto, mediano y largo plazo.
Establecer los resultados óptimos para la competitividad.
Organizar, integrar y delegar tareas y funciones de cada departamento de la empresa.
Dirigir la empresa, tomar decisiones, motivar y supervisar el personal a su cargo.
Controlar, evaluar y verificar el cumplimiento de las tareas planificadas en comparativo con lo planificado.
Analizar problemas de la empresa de índole financiero, administrativo, contable, negociaciones, de recurso humano.
Transmitir y comunicar a sus subordinados los proyectos de mejora y crecimiento que le empresa debe cumplir.
Originar estrategias de cómo crear, diseñar e impulsar la imagen corporativa creando identidad para la empresa.
Administrar, activos, pasivos y preparar presupuestos.
Toma de medidas correctivas en caso de problemas o crisis.
Conductor de procesos de cambio organizacionales, debe buscar consenso y compromiso y despertar confianza en los que dirige.

### **Retos más importantes de los mandos**

1. Conocimiento detallado de la situación y condiciones de la empresa.
2. Trabajar proactivamente para ejecutar estrategias de crecimiento y de mejora operativa con el fin de maximizar la utilidad y niveles de competitividad.
3. Un líder que inspire los cambios y desarrollo de una visión estratégica.

**Relaciones internas estratégicas:**

<b>Con quién</b>	<b>Para qué</b>	<b>Frecuencia</b>
Asistente de Gerencia	Soporte en cumplimiento de funciones, agenda,	Diariamente
Departamento Contable	Estados financieros e informes sobre análisis situacional de la empresa.	Mensualmente

**Relaciones externas estratégicas:**

<b>Con quién</b>	<b>Para qué (acción específica)</b>	<b>Frecuencia</b>
Proveedores	Información, seguimiento a los proyectos, percepción de cambios empresariales.	Semanalmente
Clientes	Proveer información, seguimiento a los proyectos definidos, gestión de convenios y negociaciones.	Semanalmente

**Competencias de los puestos:**

<b>Competencias funcionales</b>	<b>Nivel (Escala 1 a 3)</b>
Visión y pensamiento estratégico	<b>3</b>
Experiencia en análisis contable, financiero y administrativo	<b>3</b>
Comunicación Oral y Escrita	<b>2</b>
Agilidad y atención a la acción	<b>3</b>
Experiencia en dirección y manejo de personal	<b>3</b>

Capacidad de negociación	<b>3</b>
Excelentes relaciones interpersonales	<b>3</b>
Trabajo en equipo	<b>3</b>
Auto dirigido y nivel de excelencia	<b>2</b>
Liderazgo	<b>3</b>
Tolerancia a la Frustración, y acostumbrado a trabajar bajo presión.	<b>2</b>

<b>Conocimientos requeridos en el área específica</b>	<b>Nivel (Escala de 1 a 3)</b>
Dominio de conocimientos profesionales	<b>3</b>
Experiencia en proyectos de desarrollo	<b>3</b>
Conocimiento del sector de inversión y comercio	<b>3</b>

### **Parámetros de control**

<b>3 Alto</b>	El puesto requiere del DOMINIO en el conocimiento y aplicación de dicha habilidad para realizar sus funciones.
<b>2 Medio</b>	El puesto requiere del conocimiento y aplicación de dicha habilidad en ALGUNAS de sus funciones.
<b>1 Bajo</b>	El puesto requiere de un MÍNIMO conocimiento y aplicación de dicha habilidad para alcanzar el logro de sus funciones.

## Perfil del puesto

### Características generales:

<b>Sexo:</b>	
<b>Edad Requerida (rango):</b>	

### Escolaridad & áreas de conocimiento:

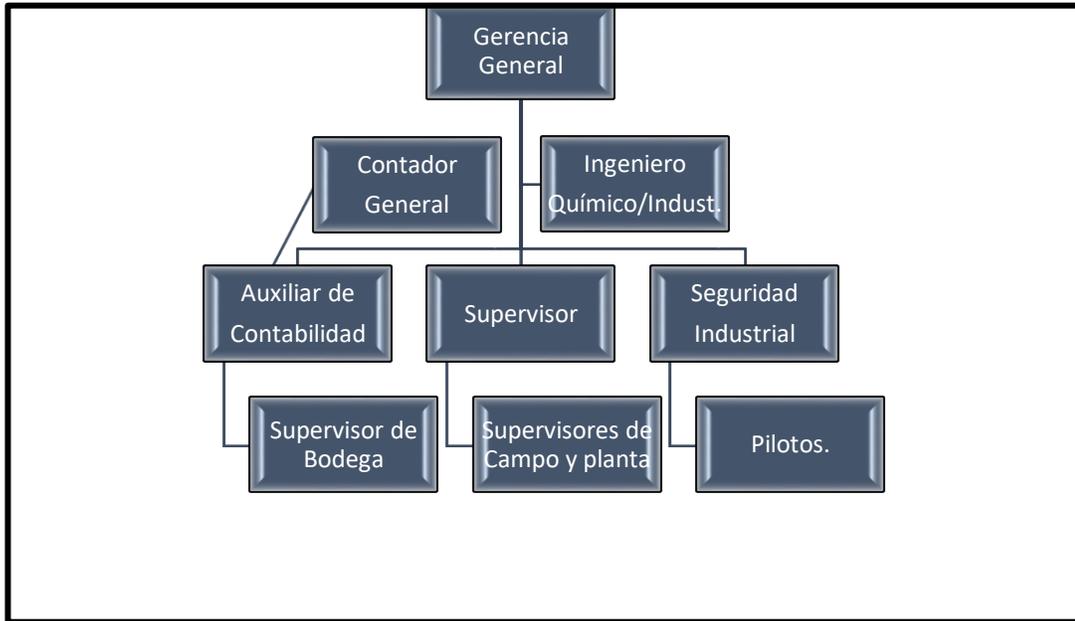
<b>Educación formal</b>	<b>Finalizado</b>	<b>En curso</b>
Diversificado		
Profesional: Administración de empresas, ingeniería industrial, economista.		
Especialización: (Indique) .		
<b>Educación no formal</b>	<b>conocimiento certificado</b>	<b>conocimiento empírico</b>
Otros cursos y programas de especialización.		

<b>Experiencia gerencial</b>	<b>Nivel Requerido</b>
Gerente administración de proyectos, gestión gerencial, conocimientos contables.	<b>5 años o 3 años como mínimo.</b>

**I. Información general:**

<b>Nombre del Puesto:</b>	
<b>Área a la que reporta:</b>	
<b>Reporta a: (puesto)</b>	
<b>Puestos que le reportan directamente:</b>	
<b>Clasificación:</b>	00-
<b>Total, de personas supervisadas directa e indirectamente</b>	
<b>Horario Habitual</b>	

b. Recursos Humanos:



Fuente: Propia 2019

c. Materiales:

- a. Materia Prima.
- b. Equipos
- c. Maquinaria
- d. Suministros
- e. Insumos

d. Tiempos

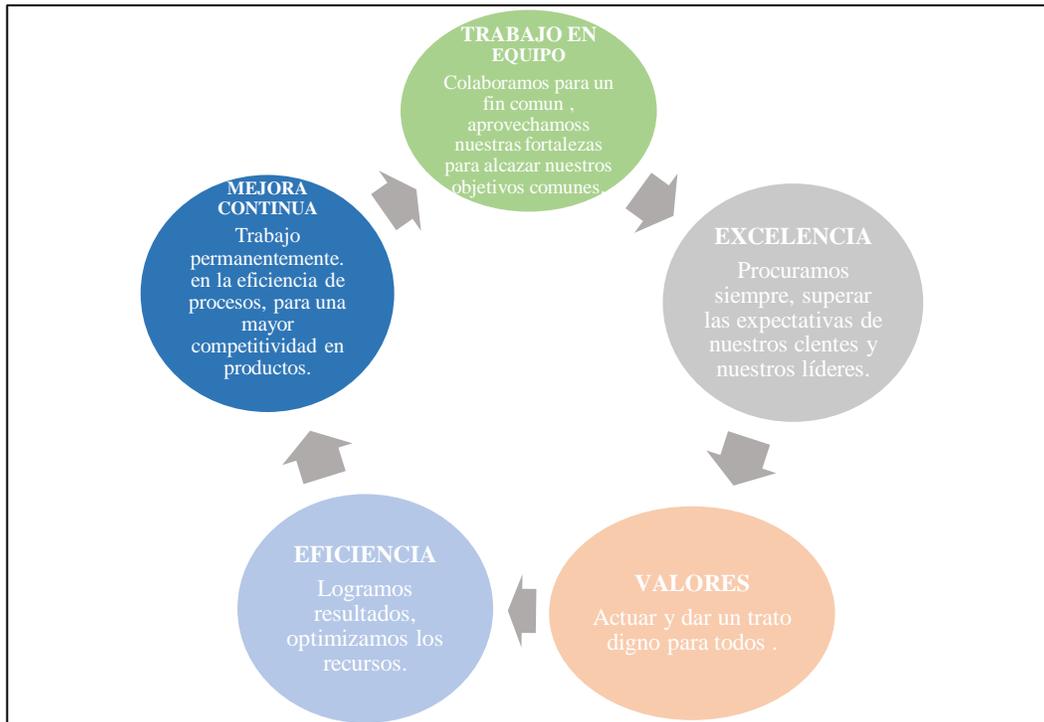
<b>Plan de Acción para el proceso de producción del Manual de Operaciones en la empresa Grupo “Los Cinco”</b>					
<b>No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>Meta</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo</b>
1.	Reunión con las áreas de liderazgo	Exposición de la propuesta, su	Autorización		

	para la toma de decisiones.	alcance, beneficios y costo.		1 día	Q 500.00
2.	Determinación de áreas a capacitar.	Identificar áreas y puestos para capacitación.	Empoderar y comprometer al personal.	1 día	Q 500.00
3.	Seleccionar por grupos el orden a capacitar.	Escoger por rangos de puestos.	Organizar grupos estratégicos	1 día	Q 250.00
4.	Inicio de capacitación a Gerencias.	Exposición, interacción y diálogo.	Capacitación y compromiso para realizar el cambio	2 días	Q1195.00
5.	Evaluación y Retroalimentación a Gerencia,	Medir resultados de implementación.	Asegurar el conocimiento .	1 día	Q 1195.00
6.	Impartir capacitación a personal en general	Reunir a todo el personal, para exponer, capacitar y asegurar su conocimiento.	Personal debidamente capacitado para cumplir con cada una de las líneas de su descriptor de puesto.	5 días	Q 2425.00

7.	Evaluación de conocimientos a personal	Medición de conocimientos de la capacitación.	Retroalimentación sobre dudas e implementación.	2 días	Q825.00
8.	Actividad de finalización de programa de capacitación.	Dar a conocer a todo el personal en general lo que se desea lograr.	Motivar y empoderar al personal.	1 día	Q 2,450.00
TOTAL					Q 9,340.00

e. Valores

### Valores corporativos



### Condiciones generales y de asensos

Las condiciones de ascenso laboral, responderán a las siguientes condiciones:

1. Responsabilidad
2. Puntualidad
3. Rendimiento
4. Don de mando
5. Iniciativa
6. Perseverancia en la empresa
7. Dominio del proceso
8. Dominio de información

9. Gentileza y educación en el trato.
10. Profesionalización y profesionalismo
11. Deseo de superación
12. Compromiso y entrega
13. Así como todos aquellos valores que puedan ser de beneficio para el desarrollo y crecimiento de la empresa y de sus compañeros de trabajo.

### 3. Realización de la campaña de Capacitación.

#### Capacitaciones

- a. Seguridad Ocupacional, la capacitación de seguridad ocupacional se considera indispensable, para la garantizar la integridad física de los colaboradores.

En la capacitación se dan los lineamientos, condiciones y requerimientos mínimos, que todo trabajador debe cumplir.

Manejo de maquinaria y herramientas: posterior a la capacitación de Seguridad Ocupacional, se procede adiestrar al manejo y mantenimiento de la maquinaria y herramienta, por parte del personal a cargo. Enfocada especialmente en los colaboradores de campo y de forma complementaria a trabajadores de oficina y administración.

- b. Procesos de Producción: posterior a la capacitación de manejo de maquinaria y herramientas se da la inducción del proceso de producción. Destinada a todos los colaboradores de la empresa de campo y de oficina.
- c. Atención al cliente: después de la capacitación de manejo de maquinaria y herramientas se da la inducción del servicio al cliente, para que se proyecte al público como un colaborador comprometido,

y enfocado en satisfacer sus necesidades. Destinada a todos los colaboradores de la empresa de campo, y en especial al personal de oficina, que deberá aprobar la misma antes de tener contacto con el público y clientes en general.

- d. Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon) Trabajo, valores, fines y funciones de la empresa: Destinada a todos los colaboradores de la empresa de campo y de oficina, con el fin de generar identificación, compromiso y entrega al empoderar a los colaboradores en su trabajo y su influencia en el crecimiento de la misma.

a. Asignación de:

- 1. Lugar
  - 2. Día
  - 3. Hora
4. Análisis de la campaña de capacitación: La campaña de capacitación debe ser el medio por el que se va a asegurar los resultados de los aprendizajes para la producción dentro de los parámetros de la seguridad ocupacional necesaria que permita alcanzar los objetivos de producción propuestos.

4.1 Estrategias de evaluación:

- a. Auto-evaluación: Cada colaborador debe medir el nivel de aprendizaje y la declaración de su competencia de forma medible.
  - b. Co-evaluación: De forma conjunta se evalúan los procesos técnicos de la producción
  - c. Hetero-evaluación: Los procesos de producción deberán ser analizados por los colaboradores como un cliente interno, interactuando entre departamentos.
5. Evaluación de la Campaña de capacitación.

## Evaluaciones periódicas

En cuanto a la elaboración del producto Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) se puede considerar que las evoluciones periódicas son un hecho ineludible, pues las necesidades y requerimientos de los consumidores.

En cuanto a la atención de los nuevos o futuros inconvenientes en la cosecha del cultivo de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), implicará la adaptación y por consiguiente las mejoras.

La evolución de los trabajadores, igualmente será periódica conforme se logre identificar y empoderar a los mismos con la empresa y con su compromiso por hacer mejor trabajo cada día, e identifiquen que sus acciones favorecen a otros.

## 6. Resultados de la Campaña de capacitación:

### **Evaluación de desempeño**

#### **Objetivos.**

1. Mejorar la gestión de la dirección a través de la capacitación y el trabajo en equipo.
2. Asumir la responsabilidad y crear oportunidades de mejora para la satisfacción de nuestro recurso humano, trabajar en su empoderamiento.
3. Potenciar el desarrollo de habilidades y responsabilidad de cada uno en su puesto de trabajo.
4. Detectar problemas en la supervisión del personal u su proceso de integración al puesto que ocupa.
5. Analizar el avance en el cumplimiento de objetivos, centrar esfuerzos en corregir posibles desviaciones.
6. Fomentar y propiciar un buen desempeño.

Escala de valoración por indicadores

cualitativo y/o cuantitativo

Aptitud y Nivel de Avance Nivel de avance Nivel de avance  
 compromiso para  
 ejercer las  
 funciones del  
 puesto.

**Evaluación de desempeño GRUPO “LOS CINCO”**

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Cargo: \_\_\_\_\_  
 Área: \_\_\_\_\_

**Escala de  
 Valoración**  
 n Valor  
 40 pts.

<b>Indicadores de eficiencia</b>					
<i>Ítem</i>	<i>Frase Descriptiva</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1-	Aporta coordinando sus esfuerzos individuales para cumplir eficaz y eficientemente con los objetivos y planes trazados.				
2-	Lleva a cabo sus funciones y actividades, bajo el marco de actuación del manual de funciones de su perfil de puesto.				
3-	Entrega puntualmente reportes e informes sobre su actividad, participa en la planificación de plan de trabajo de la organización.				
4-	Analiza sus decisiones y propone posibles soluciones en respuesta a problemas que se puedan presentar en los procesos de producción.				
5-	Actúa conforme los niveles de autoridad y responsabilidad, canales de comunicación, y políticas en las unidades de trabajo.				

		Valor 30 pts.			
<b>Indicadores de incidencia financiera</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1-	Se asegura que las cosas se hagan conforme fue planeado, organizado. Corrige errores y fallas con el fin de evitar que se repitan.				
2-	Usa los recursos disponibles de forma adecuada y racional, cuida el mobiliario y todo bien existente de la empresa.				
3-	Reduce costos y ahorra tiempo al evitar errores y duplicidad de funciones. Cumple y apoya trámites de facturación.				
4-	Administra óptimamente los recursos financieros delegados. Procura mantener el orden y equilibrio económico en su liquidación y uso de la empresa.				
5-	Facilita los trámites de proceso económico.				
		Valor 30 pts.			
<b>Indicadores de calidad</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1-	Se identifica y considera importante unir sus esfuerzos junto a la dirección para producir un efecto mayor, en los resultados.				
2-	Está contento con su lugar de trabajo, programa su agenda diaria.				
3-	Tiene iniciativa, es flexible y acepta correcciones o sugerencias de sus superiores para regular sus funciones y comportamiento.				
4-	Sugiere y es parte activa en brindar soluciones, agrega valor con sus conocimientos y actitudes.				
5-	Asume los valores corporativos como propios, los implementa en sus funciones y responsabilidades diarias.				

## II. Conclusión y Recomendación

### Principal.

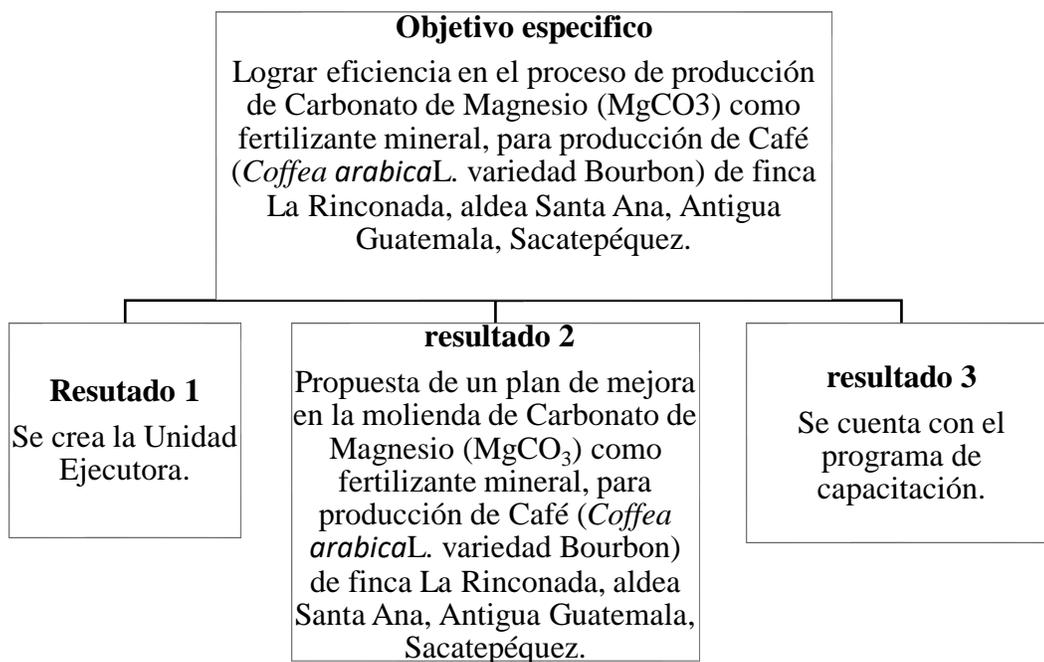
#### Principal conclusión

1. Se comprueba la hipótesis: “La baja producción de Café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, en los últimos cinco años, por el deficiente proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, se debe a la inexistencia de un plan de mejora en la molienda del mismo” por medio de la boleta censal, contestada por los 4 productores de café del área, con un nivel de confianza de 100% y 0% de margen de error debido a que se comprobó la Hipótesis, por medio de un Censo.

#### Principal recomendación

1. Se recomienda realizar el proceso de molienda de proceso de producción de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para mejorar la producción de café, en la Finca “La Rinconada”.

## Anexo 1. Propuesta de Solución a la Problemática



### RESULTADO 1:

Estudio Administrativo (Unidad Ejecutora):

Fundamento legal

Arto 43, Constitucional:

Libertad de industria, comercio y trabajo. Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales o de interés nacional impongan las leyes.

Arto 2, Código de Comercio:

Son comerciantes quienes ejercen en nombre propio y con fines de lucro, cualesquiera actividades que se refieren a lo siguiente: 1° La industria dirigida a la producción o transformación de bienes y a la prestación de servicios.

Arto 655, Código de Comercio:

Libertad de industria, comercio y trabajo. Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales o de interés nacional impongan las leyes.

Resulta imperante la implementación de un proceso técnico industrial que permita, mejorar el tamizado del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral y mejorar la producción del café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon)”

*Grupo “Los Cinco”, propone suplir las necesidades del mercado mediante:*

*Misión:* Ser la empresa líder en producción de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), como fertilizante mineral y mejorador de productividad para la producción de café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon), en la república de Guatemala.

La misión incluye los siguientes elementos:

*Visión:* Producir un fertilizante mineral, del carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), con los más altos estándares de calidad, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, en cuanto a cubrir las necesidades agrícolas que requiere para el mejoramiento de la productividad del café (*Coffea arábica* L. variedad Bourbon),

Convirtiendo a la empresa en el líder de producción y venta de fertilizante mineral de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ), preferida por los agricultores de la república de Guatemala.

## RESULTADO 2.

Estudio de Mercado, Estudio Técnico y Estudio Ambiental

(Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio ( $MgCO_3$ ))

Un estudio de Mercado, es una exploración que se realiza para determinar la forma de incluir el producto final a un grupo de personas determinadas.

En lo consiguiente se presenta la investigación del mercado objetivo, y los beneficios que se aporta al proceso de producción de café (*Coffea arábica* l. variedad bourbon), es fundamental realizar el procedimiento que se presenta para poder tomar decisiones sobre la propuesta que se presenta.

El estudio de mercado, indica por la recolección de la información específica la procedencia del mercado meta, luego del análisis correspondiente que determine la demanda del mismo.

Estacionalidad en la demanda del producto

Las ventas son estacionales para la utilización de fertilizantes minerales.

Derivado de las limitaciones de las áreas de producción y la calidad de suelo para la producción de café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon).

Análisis de la Oferta

La producción del café (*Coffea arábica* L. variedad bourbon) en Antigua Guatemala se distingue por su alta calidad; esto debido a condiciones agroecológicas y climáticas propias del área.

El mejor café crece en suelo de origen volcánico, convirtiendo a Antigua Guatemala, el segmento del mercado como uno de los más atractivos y potenciales a explotar.

Canales de distribución

Para poder tener una distribución eficiente e implementación de una cultura de utilización de fertilizantes minerales.

Inicialmente se propone un canal de distribución directo entre la planta de producción y el consumidor final, e indirecto por medio de:

Agropecuarias.

Tiendas Locales

Distribuidor

Es común que las plantaciones de monocultivos, en nuestro país, se vean constantemente afectados por la falta de apoyo en cuanto a insumos, insostenibilidad, poca rentabilidad y varios problemas más, que terminan afectando a pequeños y medianos agricultores,

Esto hace necesaria la implementación de un proceso técnico industrial que permita, mejorar la producción y la condición de los suelos, a fin de obtener un proceso que permita: “Propuesta de un plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio ( $MgCO_3$ ) como fertilizante mineral, para producción de café (*Coffea arabica* L. variedad bourbon) de Finca La Rinconada, Aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez”

Grupo “Los Cinco”

Es una Empresa dedicada a la transformación de minerales, utilizando como materia prima el carbonato de magnesio.

Mejorándolo por medio de la molienda, para obtener un tamizado más fino para lograr una rápida y efectiva absorción en los suelos y adsorción en la planta de cafeto; una vez aplicado, es utilizado como fertilizante mineral, en este caso particular en la producción de café (*Coffea arabica* L. variedad bourbon).

Todo proceso de producción, de una empresa de transformación de productos, debe considerar el establecer una cadena de suministros, tanto para su propia producción de materiales, adquiriendo la materia prima a fin de evitar el desabastecimiento, como el suministro de producto final a mayoristas y consumidores finales a fin de atender la demanda propia de los clientes.

Proceso de producción:

Primero: traslado

La materia prima es trasladada a la planta de tratamiento, donde son almacenadas en depósitos específicos, clasificados y delimitados para evitar que se mezclen previamente.

Posteriormente son analizadas químicamente, para considerar calidad, pureza, condiciones y otros a fin de poder determinar su grado de utilidad, para los requerimientos propios de la producción del producto final; a fin de determinar su contenido y mantener un alto control de calidad en el producto.

Los materiales no deben contener niveles de humedad superiores al 0.5% a 1% por lo que se requiere un periodo de secado.

#### Segundo: Molienda y homogenización

Ya estando las materias primas libres de humedad, son enviadas por medio de fajas, a la sección de molienda, en esta sección los materiales son pulverizados por medio de compactación, en molinos de bola. En esta área se generan niveles de fricción, impacto y calor extremos por lo que los materiales se calientan a temperaturas elevadas. En esta parte se llega a la homogenización del producto.

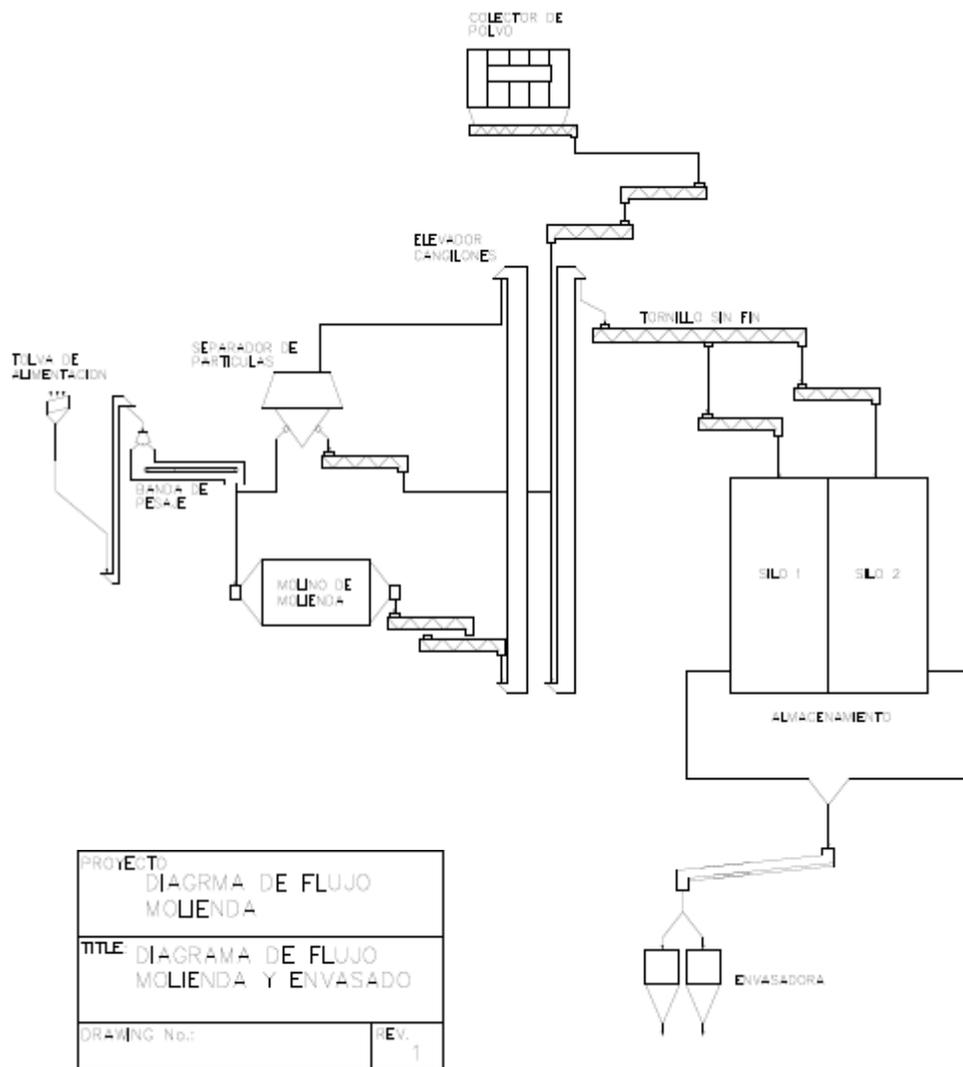
#### Tercero: Almacenaje y enfriamiento

Al finalizar la molienda el producto es almacenado en silos de enfriamiento por algunas horas.

#### Cuarto: Envasado y despacho

Luego es enviado por sistemas automatizados, a silos y tanques de despacho, donde se prepara para la venta de sacos de 100 libras.

#### Comercialización del producto final



El estudio de impacto ambiental, es la forma técnico administrativa por la que se identifica, evalúa y se describe los efectos de la actividad industrial en el ambiente.

Un proyecto de inversión al ser ejecutado, tiene repercusiones llamadas “Impacto” que son los cambios físicos que muchas veces de forma irreversible se producen en el ambiente.

El fin de la Administración del Estado, por medio del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN, es ejercer los controles de supervisión del mismo.

Es por medio de un expediente, que contiene la memoria de las actividades previas y posteriores a la implementación de la actividad industrial.

Es el promotor quien debe realizar las consultas y el seguimiento correspondiente para poder tener producción más limpia.

Resultado 3 Programa de Capacitación.

Periodos de inducción, capacitación y prueba.

Inducción en cuanto a las funciones, fines y propósitos de la empresa para lograr la identificación final del nuevo colaborador con la empresa.

Capacitación en cuanto a normas ISO de seguridad ocupacional y control de calidad, de la cual se evaluará a los nuevos colaboradores para depurar aquellos que no estén comprometidos con las normas ISO.

Seguridad Ocupacional, la capacitación de seguridad ocupacional se considera indispensable, para la garantizar la integridad física de los colaboradores.

En la capacitación se dan los lineamientos, condiciones y requerimientos mínimos, que todo trabajador debe cumplir.

Manejo de maquinaria y herramientas: posterior a la capacitación de Seguridad Ocupacional, se procede adiestrar al manejo y mantenimiento de la maquinaria y herramienta, por parte del personal a cargo. Enfocada especialmente en los

colaboradores de campo y de forma complementaria a trabajadores de oficina y administración.

Anexo 2. Matriz de la Estructura Lógica.

	Resultados del Plan	Indicador Verificable Objetivamente (IVO)	Fuentes de Verificación	Supuestos
Objetivo General	Incrementar producción de Café (Coffea arábica L. variedad Bourbon), en finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.	1. Durante el primer año de aplicación del producto se estima que aumentara en un 15% la producción de café. Mejorando la rentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe financiero</li> <li>• Listado de requerimientos de material</li> <li>• Planilla laboral</li> </ul>	<p>Se establece un proceso eficaz de cosecha</p> <p>Se incrementan los quintales para la venta.</p> <p>Ninguna de las etapas de producción de café queda inactiva.</p>

Objetivo Específico	<p>Lograr eficiencia en el proceso de Carbonato de Magnesio (MgCO<sub>3</sub>) como fertilizante mineral, para producción de Café (<i>Coffea arábica</i> L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez</p>	<p>Durante los primeros tres meses de la aplicación del producto se estima que aumentara en un 15% la estructura física del cafeto.</p>	<p>Reducción de: Costos de insumos, Granos de café no aptos para la venta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de producción inactivas.</li> <li>• Censo realizado en la finca</li> </ul>	<p>Labor eficiente de la línea de producción en cuanto a quintales de café listos para la venta.</p> <p>Aprovechamiento de recursos materiales, financieros y humanos</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento de la unidad ejecutora.</li> </ul>	<p>Equipo y proceso de la línea de producción.</p> <p>Mejor aprovechamiento de recursos.</p>	<p>Empresa Grupo Los Cinco.</p>	<p>Una empresa competitiva, capaz de atender mayor número de despachos y servicio al cliente.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto de producción de carbonato de Magnesio</li> </ul>	<p>Proceso producción de fertilizante mineral de forma eficiente</p>	<p>Registro financiero y técnico del proyecto</p>	<p>Realizar de forma eficiente de producción de carbonato de magnesio.</p> <p>Sostenibilidad y permanencia del proyecto.</p> <p>Institucionalización de la Tecnificación en la Planta de producción</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitación</li> </ul>	<p>Operadores Personal de apoyo</p>	<p>Colaboradores de la Empresa Grupo Los Cinco</p>	<p>Personal con conocimientos técnicos y práctico sobre el proceso de producción.</p>

### Anexo 3

Ajuste de costos y de tiempos.

No.	Resultados y Actividades	Detalle				Total
		No. y descripción de los Insumos	Precio Unitario	Tiempo	Código	
1	Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio (MgCO <sub>3</sub> ) como fertilizante mineral, para producción de Café ( <i>Coffea arábica</i> L. variedad					

	Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéque z.					
	Actividades					
1.1	Asignación presupuesta -ria de fondos para el fortalecimie nto de la unidad Ejecutora	3 refaccione s y almuerzos	65.00	M2 T1 A1	238	195.00
		Alquiler de Salón de Reuniones	1500.00	M0 T1 A0	663	1500.0 0
1.2	Contratació n de consultor para plan de fortalecimie nto	refaccione s y almuerzos	65.00	M2 T1 A0	238	975.00
		Alquiler de Salón de Reuniones	1500.00	M0 T1 A0	663	1500.0 0
1.3	Elaboración de unidad	10 Alquiler de equipo	1000	M2 T0 A0	583	10,000. 00

	temporal de informatica	de computo				
		10 contrataci ón de personal temporal	2000	M1 T3 A1	870	20,000. 00
		1 Compra materiales de oficina	25.00	M1 T1 A1	104	25.00
1.4	Fortalecimi ento de la Unidad Ejecutora			M2 T0 A0	054	
	Resultado 2					
2	Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio (MgCO <sub>3</sub> ) como fertilizante mineral, para producción de Café ( <i>Coffea</i>					

	arábica L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez.					
	Actividad					
2.1	Revisión de la propuesta	1 alquiler de equipo de computación	1000,00	M2 T1 A0	638	1,000.00
		1 Compra materiales de oficina	25.00	M1 T1 A1	104	25.00
		1 Alquiler de local para reuniones	800.00	M2 T3	082	800.00
2.2	Analisis de proceso	1 Alquiler de local para reuniones	800.00	M2 T3	082	800.00

2.3	Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio (MgCO <sub>3</sub> ) como fertilizante mineral, para producción de Café ( <i>Coffea arábica</i> L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez	1 alquiler de equipo de computación	1000,00	M2 T1 A0	638	1,000.00
		1 Compra materiales de oficina	25.00	M1 T1 A1	104	25.00
		1 Alquiler de local para reuniones	800.00	M2 T3	082	800.00
2.4	Impacto relacionado	1 Alquiler de local para reuniones	800.00	M2 T3	082	800.00

25.	Programa de mitigación			M4 T1		
	Resultado 3					
3	Se cuenta con el programa de capacitación					
	Actividad 1					
3.1	Análisis de proyecto	1 Aprobación del programa		M1 T0 A0	012	
		Presentación del proyecto	2,644.00	M2 T1 A1	238	2,644.00
		3 Creación de programa de capacitación	1,500	M2 T0 A0	493	4,500.00
3.2	Proceso de selección de personal de capacitación	1 refacción y almuerzo	65.00	M2 T3	283	65.00
		1 Compra materiales de oficina	25.00	M1 T1 A1	104	25.00

		1 Contratación de personal operativo	5,288.00	M2 T1 A1	236	5,288.00
		1 Alquiler de local para reuniones	800.00	M2 T3	082	800.00
3.3	a. Realización de la campaña de Capacitación	500 Impresión de Trifoliales	0.75	M1 T1 A1	303	375.00
		1 alquiler de equipo de computación	1000,00	M2 T1 A0	638	1,000.00
		1 alquiler de local para capacitación	1000,00	M2 T1 A0	638	1,000.00
3.4	Análisis de la campaña	1 Compra materiales de oficina	25.00	M1 T1 A1	104	25.00
		1 Alquiler de local para reuniones	800.00	M2 T3	082	800.00

		1 alquiler de equipo de computación	1000,00	M2 T1 A0	638	1,000.00
3.5	Evaluación de la Campaña	1 Compra materiales de oficina	25.00	M1 T1 A1	104	25.00
		1 Alquiler de local para reuniones	800.00	M2 T3	082	800.00

Referencia: M = Meses T = Trimestre A = Año

#### Resumen

Resultado 1	Q 34,195.00
Resultado 2	Q 5,250.00
Resultado 3	Q 18,347.00
Total	Q 57,792.00

#### Anexo 5 Presupuesto.

1	Servicios Personales	Subtotal	Año 1
	Remuneraciones de personal temporal	25,288.00	303456.00
	Total Servicios Personales	25,288.00	303456.00
2	Servicios No Personales		
	Alquiler de local para reuniones	9,600.00	115,200.00
	Trifoliales	375.00	4,500.00

	Almuerzos y Refacciones	1,235.00	14,820.00
	Total Servicios Personales	11,210.00	134,520.00
3	Materiales y Suministros		
	Insumo de trabajo	150.00	1,800.00
	Alquiler de computadoras	14,000.00	168,000.00
	Otros gastos	4,500.00	54,000.00
	Aplicación de Programa	2,644.00	31,728.00
	Total Materiales y Suministros	21,294.00	255,528.00
	Total Global	57,792.00	693,504.00

Anexo 4 Plan de trabajo

No.	Resultados y Actividades	Responsable	Tiempo														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.	Grupo de investigación															
1.1	Propuesta de un plan de mejora en la molienda de Carbonato de Magnesio (MgCO <sub>3</sub> ) como fertilizante mineral, para producción de Café ( <i>Coffea arábica</i> L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez																

1.2	Se cuenta con el programa de capacitación.		
-----	--------------------------------------------	--	--

No.	Resultados y Actividades	Responsable	Tiempo															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1.	a. Asignación presupuestaria de fondos para el fortalecimiento de la unidad Ejecutora Préstamo bancario. b. Contratación de consultor para plan de fortalecimiento. Ingeniero Industrial. c. Elaboración de unidad temporal de informatica. Equipo Ingeniero Electrónico. d. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.	Grupo de investigación																
2.	1. Revisión de la propuesta: a. FODA b. Visitas técnicas	Grupo de investigación																

	<p>2. Análisis del Proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Compra de materia prima</li> <li>b. Cotización de precios</li> <li>c. Compra del equipo</li> <li>d. Montaje</li> <li>e. Pruebas</li> <li>f. Operaciones</li> </ul> <p>3. Propuesta de un plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio (<math>MgCO_3</math>) como fertilizante mineral, para producción de Café (<i>Coffea arábica</i> L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Producción</li> <li>b. Control de calidad</li> <li>c. Envasado</li> <li>d. Almacenaje</li> <li>e. Distribución</li> <li>f. Ventas</li> </ul> <p>4. Impacto relacionado</p>																			
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3	<p>1. Análisis de Proyecto.  a. Evaluación  b. Competencias técnicas</p> <p>2. Proceso de selección de personal de capacitación  a. Análisis de perfiles  b. Recursos  c. Materiales  d. Tiempos  e. Costos</p> <p>3. Realización de campaña de capacitación  a. Asignación de lugar /día /hora.</p> <p>4. Análisis de la campaña de capacitación.  4.1 Evaluaciones  a. Autoevaluación  b. Coevaluación  c. Heteroevaluación</p> <p>5. Evaluación de campaña de capacitación.  6. Resultado de la campaña de capacitación</p>																				
---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

No.	Resultados y Actividades	Responsable	Tiempo														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora	Grupo de investigación															
1.1	Capacitación	Grupo de investigación															
1.2	Socialización	Grupo de investigación															
2	Propuesta de un plan de mejora en la molienda de carbonato de magnesio (MgCO <sub>3</sub> ) como fertilizante mineral, para producción de Café ( <i>Coffea arábica</i> L. variedad Bourbon) de finca La Rinconada, aldea Santa Ana, Antigua Guatemala, Sacatepéquez	Grupo de investigación															
2.1	Elaboración de formatos de seguimiento y evaluación																



