

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE GRADUACIÓN

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE :

INGENIERO INDUSTRIAL

ORIENTACIÓN:

GESTION DE LA PRODUCCIÓN

TEMA:

***IMPLEMENTACION DE UNA NUEVA LINEA DE PRODUCCIÓN PARA CUBRIR LA
CAPACIDAD OCIOSA EN LA PLANTA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA CLINCAL S.A.***

AUTOR:

BELTRAN ORTIZ MARIO JAVIER

DIRECTOR DE TESIS

ING. POMBAR VALLEJOS PEDRO GALO

2001 - 2002

GUAYAQUIL - ECUADOR

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis corresponde exclusivamente al autor”.

BELTRÁN ORTIZ MARIO JAVIER

C.C. # 0912747094

INDICE GENERAL.

CAPITULO I.

1.DESCRIPCION GENERAL DE LA EMPRESA.

1.1.	Introducción.....	1
1.2.	Justificativos.....	2
1.3.	Misión, visión de la empresa.....	2
1.4.	Objetivo de la empresa.....	3
1.5.	Marco teórico.	3
1.6.	Localización.....	4
1.7.	Estructura organizacional.....	4
1.8.	Ventas históricas de morteros en la empresa.....	10
1.8.1.	Mercado y proveedores.....	11

CAPITULO II.

PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO Y PROCESO DE PRODUCCION.

2.1.	Producto, Características.....	12
------	--------------------------------	----

2.2.	Métodos de producción.....	17
2.2.1	Procesamiento para la obtención de la cal hidratada.....	18
2.2.2	Procesamiento para la obtención de la arena seca.....	22
2.3.	Descripción del proceso para la obtención de morteros...	23
2.4.	Diagramas de proceso.....	26
2.5.	Distribución de planta.....	27
2.6.	Balance de línea.....	29
2.7	Balance de Materiales.....	32
2.8	Calculo de la eficiencia de la línea de producción.....	35

CAPITULO III.

ANALISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO.

3.1.	Descripción de la planificación, programación y ejecución de la producción.....	38
3.1.	Control de la Producción.....	39
3.2.	Control de la calidad.....	40
3.3.	Departamento de Seguridad E higiene Industrial.....	42
3.3.1.	Políticas de Seguridad.....	42
3.3.2.	Factores de riesgos.....	43
3.3.3.	Equipos de protección personal.....	44

3.4.	Departamento de Mantenimiento.....	44
3.4.1.	Tipos de mantenimiento.....	46
3.4.2.	Control de mantenimiento.....	46

CAPITULO IV.

PRESENTACIÓN Y ANALISIS DE LOS PROBLEMAS QUE AFECTAN A LAS ACTIVIDADES EN LA EMPRESA CLINICAL S.A.

4.1	Presentación los problemas.....	48
4.2	Análisis de los problemas.....	50
4.3	Diagrama causa – efecto.	51
4.4	Análisis del principal problema que afecta a la empresa.....	52
4.5	Cuantificación del problema.....	53
4.6	Diagnostico de la situación actual.	54

CAPITULO V.

PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA PARA OCUPAR LA CAPACIDAD OCIOSA EN LA PLANTA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA CLINCAL S.A.

5.1	Objetivo de la propuesta.....	56
5.2	Justificativo de la propuesta.....	56
5.3	Análisis de la propuesta.	57
5.3.1.	Definición del producto.....	57
5.3.2.	Determinación de la demanda que captara el proyecto.....	60
5.3.3.	Aplicación de las técnicas de Ingeniería para la comercialización Del producto super rock.....	68
5.3.4.	Implementación de las maquinarias para la nueva línea.....	71
5.3.5.	Métodos propuesto para la fabricación de super rock.....	75
5.4	Proyección de la producción de Enlucit y Pegarok.....	77
5.5	Distribución propuesta de la planta.....	81

CAPITULO VI.

ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO.

6.1.	Calculo de la inversión total	84
6.2.	Calculo del costo del producto.....	92
6.3.	Calculo del precio de venta.....	92.
6.4.	Calculo del punto de equilibrio.....	93
6.5.	Margen de utilidades y rentabilidad.....	102

CAPITULO VII.

PUESTA EN MARCHA DE LAS SOLUCIONES PLANTEADAS.

7.1.	Puesta en marcha de la propuesta planteada.....	104
7.2.	Conclusiones.....	105
	<i>Recomendaciones</i>	<i>106</i>

INDICES DE ANEXO

1. Ubicación de Clinical S.A.....	108
2. Organigrama de la Empresa Clinical S.A.	109
3. Ventas de Mortero.....	110
4. Diagrama del análisis de las operaciones.....	111
5. Diagrama de las Operaciones del Proceso.....	112
6. Diagrama de Flujo	113
7. Distribución de Planta.....	114
8. Formato de Reporte de mantenimiento.....	115
9. Análisis de Pareto.....	116
10.Diagrama de Pareto.....	117
11.Diagrama de Ishikawa.....	118
12.Poca utilización de la capacidad instalada.....	119
13.Diseño del empaque.....	120
14.Logotipo.....	121
15.Viviendas a nivel nacional	122
16.Modelo de la encuesta.....	123
17.Obtención del área promedio.....	124
18.Resultados de la encuesta para calcular el porcentaje de cerámica por vivienda.....	125
19.Diseño del gusano.....	126

19.Cont. Diseño de la tolva.....	127
20.Flujograma propuesto.....	128
21.Proyección de las ventas.....	129
22. Distribución de planta propuesta.....	130
23.Punto de equilibrio actual.....	131
24.Punto de equilibrio propuesto.....	132
25.Diagrama de Gantt.....	133
26.Tabla de amortización.....	134

CAPITULO I.

DESCRIPCION GENERAL DE LA EMPRESA

1.1. INTRODUCCION.

Clinical S. A. fue constituida el 15 de Diciembre de 1993 y se ubico en la planta cementera de San Eduardo y es esta una filial del grupo “ La Cemento Nacional C.A.” donde producía materiales en proceso, tales como: cal, clinker y cemento. En esta planta después de cuatro años de estudios e investigaciones“ La Cemento Nacional C.A.”, lanza dos nuevos productos de alta calidad que prometen renovar el mercado ecuatoriano: ENLUCIT y PEGAROC.

Con una inversión superior a 1600.000 dólares y aprovechando la infraestructura existente en la planta San Eduardo, la compañía ofrece al pueblo ecuatoriano estos productos, cuyo objetivo es solucionar de manera técnica y económica las dificultades en el acabado los trabajos de mampostería y enlucido de paredes que han puesto en apuro a más de un constructor. Y es en el año de 1999 cuando este producto sale al mercado con un innovador eslogan “Las mezclas correctas para pegar y enlucir”.

1.2. JUSTIFICATIVOS.

Este proyecto es de gran relevancia, porque se realizara varias propuestas para mejorar la situación actual, conociendo que el sector en estudio tiene una gran importancia dentro del desarrollo del país, y que la idea que inspiro a los directivos de la empresa a desarrollar este producto fue la de satisfacer de mejor manera a la población ecuatoriana, que labora en el área de la construcción.

1.3. MISIÓN Y VISION DE LA EMPRESA.

La misión del grupo empresarial de “ la cemento nacional “ , servir al país generando riqueza, produciendo materia prima para la construcción creando plazas de trabajo y mediante las diferentes Fundaciones creada por la empresa mejorando el nivel de vida de los ciudadanos, manteniendo la ecología del país y preservando los recursos naturales.

La visión de la empresa es desarrollar y mantener el “ liderazgo “ en la industria del concreto y sus derivados, en el mercado nacional, regional y subregional, en base al mejor producto, al menor costo y al esmerado trato al cliente, manteniendo la excelencia en los recursos humanos.

1.3. OBJETIVO DE LA EMPRESA.

El objetivo de la empresa es tener una producción que cubra las demandas de productos para la construcción en el país de máxima calidad.

- Mantener satisfechos a los clientes tanto internos como externos.
- Seguir siendo una de las primeras industrias al servicio del país.
- Preservar nuestros recursos naturales y a la vez aprovecharlos de una manera racional.

1.5. MARCO TEORICO.

La elaboración de este trabajo investigativo, tiene su fundamento en varios documentos, entre los que se cuentan:

- Gaceta Rocafuerte, Publicación del Grupo Empresarial LCN, del mes de julio de 1999, del cual se ha tomado los datos de ventas, además nos brinda información sobre el proceso.
- Manual de datos técnicos de mortero seco, elaborado por la empresa CLINCAL S.A., el cual ha servido de guía para la descripción de los procesos, de los análisis del control de calidad que se llevan para las materias

primas, productos en proceso y productos terminados, y para el análisis de los costos de producción, fijos y variables.

- Maynard Manual del Ingeniero Industrial, cuyo autor es William K. Hodson, edición cuarta, editorial Mc Graw Hill, editado en el año de 1998, que de las págs. 13.36 a 13.38 contiene información sobre los métodos de producción, y las ventajas que brindan.

1.6. LOCALIZACION.

CLINCAL S.A. se halla localizada en la provincia del Guayas, en la ciudad de Guayaquil, en el Km. 7.5 vía a la costa ver (anexo # 1).

La empresa se halla en un lugar estratégico con respecto al Mercado, pero en cambio, en este sitio no hay depósitos de piedra caliza ni de arcilla, por lo que la empresa se ve en la imperiosa necesidad de adquirirla por otros medios.

1.7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

La parte administrativa de la empresa se describe de acuerdo a la organización realizada por los directivos; y a su vez delega las funciones a cada uno de ellos encomendada para una mejor función de la empresa. Ver (anexo# 2).

Directorio.- Esta constituido por una junta de accionistas que se encargan de revisar los proyectos de avance tecnológico para el engrandecimiento de la empresa.

Presidente del Directorio.- Es una de las personas que se encuentran dentro del directorio y debe dedicarse también en la parte legal de la empresa

Presidente Ejecutivo. Forma parte del Directorio y su función es ejecutar los nuevos proyectos de mejoras en lo que respecta a modificaciones y ampliaciones.

Vicepresidencia de Relaciones Industriales.- Es la que se encarga de mantener buenas relaciones entre la empresa y los trabajadores, manteniendo políticas de desarrollo, capacitación y planes de seguridad para los trabajadores por medio de cursos de seguridad e higiene industrial.

Vicepresidencia Técnica. Es la encomendada a llevar el control de la empresa en la parte de producción y mantenimiento; asiste en la inversión de proyectos para el desarrollo y ampliación de la empresa mediante nuevos procesos de producción.

Vicepresidencia de Comercialización. Es la encargada de la comercialización de los productos en el mercado mediante estrategias de mercadeo tanto a nivel regional, como a nivel nacional, además planifica los canales de distribución de los productos elaborados por la empresa y de acuerdo a las ventas obtenidas ayuda en la planificación de la producción.

Vicepresidencia Financiera. Es la encargada del manejo financiero mediante el desarrollo Balances Financieros, Estado de Perdidas y Ganancias. De acuerdo a esto los directivos de la empresa pueden planificar, organizar ejecutar estrategias para un mejor control de los capitales de la empresa.

Controla y regula la parte tributaria con entidades de control y da fiel cumplimiento de la misma.

Gerente de Planta.- Es el encargado en la empresa de que todo marche de acuerdo a los programas establecidos de planificación y ejecución de los procesos de la misma. Controla los costos de producción, mantenimiento y almacenamiento de materiales en la bodega para una función óptima de la planta.

Secretaria de Gerente de Planta.- Es la encargada de escribir los informes realizados por el Gerente de Planta y llevar el control de documentos

como: ordenes de compra al exterior, ordenes de servicios, contratos de servicios a terceros, etc.

La secretaria tiene copia de todos los documentos y además maneja una caja chica para gastos menores de alquiler de transportes y compra de artículos pequeños.

Gerencia de Relaciones Industriales. Su función principal es la de administrar al personal de la empresa. Tiene a su cargo las areas de:

- Trabajo Social, quien debe preocuparse por la situación general de los trabajadores.
- Medico, encargado de velar por la buena salud física mental psicológica de los trabajadores.
- Seguridad e higiene industrial, cuya función es prevenir los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales en los puestos de trabajo.
- Personal, se encarga de la selección y contratación de los trabajadores.
- Rol de pagos, cuya función principal es la elaboración de los documentos que servirán para remunerar al personal.

Gerente de Planta. Cuya función es la de tomar las decisiones mas convenientes para todas las actividades productivas en la planta de la empresa.

Departamento de Producción. Esta regido por el Gerente de Planta y en el se realiza la planificación, programación y ejecución de la producción. Cabe destacar que en esta sección existe una persona que se encarga del desarrollo de nuevos productos.

Departamento de Control de calidad. Esta regido por el Jefe de Producción, las funciones de este departamento son:

- Realizar los análisis de las materias primas, productos en proceso y productos terminados.
- Controlar la buena marcha de los procesos.
- Se encargan de hacer cumplir la norma de calidad con que cuenta la empresa.

Jefe de Producción. Sus funciones son controlar los procesos, se encarga de planificar y programar la producción, y velar por otras áreas importantes dentro de la planta como seguridad y mantenimiento.

Asistente de Producción. Su función es asistir al Jefe de Producción en las tareas planificación y programación de la producción, brindando ideas para un buen cumplimiento de la producción.

Jefe de Almacén. Su función es la de controlar inventarios y se encarga de hacer los pedidos para que el material llegue a tiempo, para desarrollar tareas de limpieza y de mantenimiento. Tiene la ayuda de un asistente y un bodeguero para cumplir los trabajos a cabalidad.

Jefe de mantenimiento mecánico. Cuya función es la de planificar, organizar y ejecutar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, en los aspectos mecánicos, y esta dirigido por el Jefe de Mantenimiento mecánico.

Jefe de Taller. Cuya función es asignar tareas y recursos para los trabajos de mantenimiento mecánico.

Jefe de mantenimiento eléctrico. Cuya función es la de planificar, organizar y ejecutar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo con ayuda, en los aspectos eléctricos, y esta dirigido por el Jefe de Mantenimiento eléctrico.

Supervisores. Las funciones de un supervisor son controlar el buen desenvolvimiento de las tareas de mantenimiento y es responsable por la optima condición del trabajo.

Mecánicos y eléctricos. Son las personas encargadas de ejecutar las tareas de reparación y mejoras en los equipos de producción, para evitar futuros daños en los mismos.

Conserje. La función de un Conserje es la de mantener en completo aseo las oficinas administrativas de la empresa, y entregar las encomiendas (correo interno) entre los departamentos de la compañía.

1.8. VENTAS HISTÓRICAS DE MORTEROS EN LA EMPRESA.

La fabricación de morteros en la empresa Clinical S.A., data del año 1999, por lo que se ha analizado las ventas producidas en los tres años de vida que tiene este producto en el mercado. Como se puede apreciar en la gráfica (anexo # 3) la tendencia de las ventas ha sido a la alza. A pesar de ello, se debe señalar que las predicciones de ventas no se han cumplido, ya que las ventas reales están muy por debajo de las proyecciones calculadas.

En el caso del **Enlucit**, las ventas han sido significativas, a diferencia del **Pegaroc**, que en el año pasado se elevó en poca proporción.

La tendencia de la curva de ventas se explica, considerando el concepto de la vida de un producto, en el cual la introducción es de lento incremento, pero

luego que este pasa a la siguiente etapa experimenta un alto crecimiento, y ya en la tercera fase sigue creciendo pero de forma moderada, a menos que las estrategias de mercado fijadas por los directivos de la compañía sean muy buenas, lo que ha fallado según lo indican los resultados obtenidos.

1.8.1. MERCADO Y PROVEEDORES.

Entre los proveedores mas importantes de las materias primas tenemos a: Calcáreos Huayco, quien provee de piedra caliza y de carbonacal para el proceso; la Cemento Nacional, quien provee cemento; la Planta de Arena Bulu Bulu, quien provee de arena; mientras que los restantes aditivos son importados desde Suiza. Como podemos observar los proveedores de la empresa representan una fortaleza, por la confianza que se tiene en los mismos.

Los usuarios de los morteros (pegaroc y enlucit), son las viviendas, los edificios y demás obras civiles, de allí que un aumento en el número de ellos, se reflejará en un incremento del mercado.

CAPITULO II.

PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

2.1 PRODUCTO, CARACTERÍSTICAS.

El mortero seco (pegaroc y enlucit), esta constituido por las siguientes materias primas:

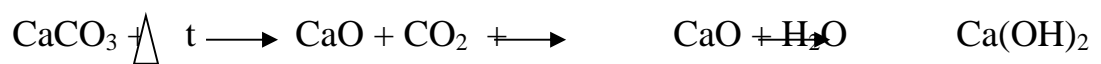
- Cal hidratada.
- Arena seca.
- Cemento.
- Carbonacal.
- Aditivos.

Tanto el pegaroc, como el enlucit utilizan las mismas materias primas, variando la composición (las cantidades) de las mismas.

La cal hidratada es un producto de color blanco que se obtiene al agregar agua a la cal viva, para transformarla en hidróxido de cal. Las características químicas de la cal hidratada:

	% Mínimo	% Máximo	% Típico
CaO	45.00	65.00	55.00
MgO	3.00	26.00	18.00
SiO ₂	1.00	15.00	3.50
Al ₂ O ₃	0.10	1.00	0.75
Fe ₂ O ₃	0.10	1.00	0.25
R. Malla 325	20.00	45.00	30.00
R. Malla 200	8.00	35.00	16.00
R. Malla 100	1.00	19.00	1.00
H2O Hidratada	7.00	17.77	13.20
H2O Libre	0.10	1.00	0.60

La reacción química que produce la cal viva, es la siguiente:



Piedra/Calor/Cal viva/Oxido de calcio/Cal viva/Agua/Cal hidratada/Oxido de calcio

La arena común se encuentra en las riveras de los ríos, su color es grisáceo, y llega a las instalaciones de la empresa con un 10% de humedad.

Luego este material se seca en un secador de arena de 120 a 130 grados centígrados, hasta llegar a convertirse en arena seca.

Los factores que influyen sobre las características del “Cemento”, son las siguientes: relación agua cemento, compactación, superficie externa de la obra., agentes químicos internos (óxidos de calcio y óxido de magnesio libres), hidróxidos de calcio, exceso de SO_3 , álcalis, agentes químicos externos (agua, hielo, sulfatos, cloruros, carbonatación, eflorescencias, áridos reactivos, reacción áridos – álcalis), líquidos y gases industriales. El % de hidratación, que debe contener el cemento es de: del 0 al 10% para el almacenamiento del clinker; del 0 al 1% en la molienda del cemento; del 0 al 4% para el almacenamiento del cemento; y, del 0 al 100% en la mezcla del hormigón.

El carbonacal es un producto rico en carbonato de calcio (80 – 84%), semi – impalpable, obtenido de calcáneos especiales, de color blanco gris, que se lo compra en fundas de 50 Kg. Se lo utiliza para el encalado de suelos, ideal para estabilizar el PH de piscinas camaroneras, construcción de carreteras y la agricultura. Para alimentos balanceados, para la industria de vidrios y otras.

Entre los aditivos que se utilizan para la fabricación de los morteros, tenemos:

- Aditivo 1.
- Aditivo 2 .
- Aditivo 3 .

Estos aditivos son compuestos químicos que le dan las características que debe contener el producto, como lo son el tiempo de secado, la compactación entre los mas importantes. Cabe destacar que por motivos de confidencialidad no se puede dar detalles sobre estos elementos.

Presentación. – Los morteros, se hallan contenidos en fundas de papel, que debe satisfacer las necesidades del cliente tales como:

- Resistencia a los movimientos de manutención
- Proteger el producto final contra la luz, el polvo y otros agentes en el momento de su almacenaje, manipulación y transporte.
- En la funda debe constar la marca, la composición química, los usos del producto, el contenido neto y la norma INEN.

En los actuales momentos, la funda o empaque de los morteros, ha representado una fortaleza para la empresa, por que no ha dado ningún tipo de problemas.

Pegaroc. – Este producto se utiliza para la construcción de paredes, como un tipo de mezcla preparada, en la que solo se debe agregar agua, para unir los bloques.

La composición química del pegaroc es la siguiente:

- % Arena seca 74.985 %
- % Cemento 16.0%
- % Carbonacal 8.0%
- % Cal 1.0
- % Aditivo 1 0.0080%
- % Aditivo 2 0.0070%

Enlucit.- Como su nombre lo indica este elemento es utilizado para enlucir o darle acabado a las paredes, y gracias a la fórmula química de sus componentes ayuda a que no se cuarteen las paredes. Al igual que el pegaroc, al enlucit, solo se le debe agregar agua.

La composición química del enlucit es la siguiente:

- % Arena seca 78.935 %
- % Cemento 16.00%

- %Carbonacal 2.0%
- %Cal hidratada 3.0%
- % Aditivo 1 0.0150%
- % Aditivo 3 0.0150%
- % Aditivo 2 0.0350%

2.2 METODOS DE PRODUCCIÓN

El método utilizado en la producción de moteros es por proceso, ya que todas las operaciones se agrupan en el mismo proceso. Tal es así que tanto el pegaroc como el enlucit pasan por los mismos procesos, hasta su división en dos tolvas diferentes en las cuales se acumula el material que va a envasarse como producto terminado.

La utilización de este método brinda las siguientes ventajas:

- La mejor utilización de las máquinas que permite una menor inversión en las mismas.
- Es más fácil de mantener la continuidad de la producción.
- Pueden fabricarse una serie de productos.

2.2.1. PROCESAMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LA CAL HIDRATADA.

La obtención de cal viva en un horno rotatorio es producto de exponer la piedra caliza de 1000-1100 grados centígrados para obtener el óxido de calcio.

La materia prima para producir cal viva es piedra limpia y graduada, el material que se produce en Calcáreos Huayco como piedra # 4 es la recomendable, ya que el rango de granulometría es corto y cumple con la norma internacional ASTM # 4. (Asociación Sistema Técnico Medición).

En el horno rotatorio podemos ingresar cualquier tipo de granulometría para obtener cal viva, lo importante del caso es determinar que tipo de granulometría es el adecuado para obtener el óxido de calcio con menos costo de producción y mayor volumen.

Si la granulometría de alimentación al horno rotatorio es fina, por ejemplo de 1" a residuo, la calcinación se dificulta ya que el material fino se recalcula y el material grueso (1" , 3/4") aun no se descarbonata, obteniendo un grado de calcinación bajo.

La presencia de finos en el material de alimentación puede ocasionar avalanchas en la descarga del horno rotatorio ya que el comportamiento del

producto en el interior del horno es por ciclos, si en la ultima represa se tiene acumulación de finos por el propio material alimentado y por la propia decrepitación de la cal viva calcinándose, resulta que a intervalos “ X “ la producción del horno será por momentos puro polvo o material fino que sale muy caliente y puede provocar hasta que la flama se apague, descontrolando la operación y calidad de la cal viva.

El efecto de acumulación de polvo en las represas y principalmente en la de descarga obedece a 3 puntos, uno de ellos es que la alimentación ya tiene polvo, el otro es la propia decrepitación del material a lo largo del proceso de calcinación y por ultimo es que en cualquier represa, lo primero que brinca hacia el otro punto es la piedra o cal viva quedándose en el fondo del horno y al inicio de la represa el material fino.

Con el paso de los minutos la acumulación de polvo es tal que por si sola ya brinca el represo originando una avalancha.

Es como un horno de clinker se desprendiera un anillo.

Otro punto “en contra “ para no alimentar demasiados finos al horno es el arrastre que va a tener el ventilador de tiro inducido, a mayor concentración de

finos en la alimentación, mayor polvo que va mover el tiro inducido, y por consecuencia mayor consumo de energía y calor.

Granulometría de la Materia Prima. - La alimentación al horno, la ideal, debe estar libre de finos, la piedra # 4 de Calcáreos Huayco es la recomendable y es equivalente a la granulometría de la norma ASTM # 4.

Calcareos				ASTM	
Huayco					
Piedra # 4				Numero 4	
	Pasa %	Retiene %		Pasa %	Retiene %
Malla 2"	100	0		100	0
Malla 1 ½"	100	0		90-100	0-10
Malla 1"	18.3	81.7		20-55	45-80
Malla ¾"	1.3	98.7		0-15	85-100
Malla 3/8"	0.5	99.8		0-5	95-100

Como podemos observar, en la norma ASTM # 4 tenemos solo 5% máximo de finos y en la muestra de Calcáreos Huayco solo 0.5 % , lo que significa que no tendremos problemas de avalancha s en el horno de cal.

El material que se va a alimentar al horno va a permitir un intercambio completo del calor de los gases hacia la piedra, porque entre piedra y piedra

vamos a tener huecos suficientes para que los gases circulen a través de ellos, en cambio si alimentamos material con suficientes finos, estos últimos van a llenar esos espacios y entonces y entonces los gases ya no van a circular por los huecos que ya no se van a tener originando un bajo intercambio de calor y un consumo alto de combustible además mala calidad en la cal viva.

Otro de los puntos a favor de meter material al horno sin finos es que la piedra dentro del horno hay que forzarla a que haga un efecto de cascada con las revoluciones del propio horno, se debe de llegar a tener velocidad en el horno de 2 RPM. En cambio un material con finos nunca podrá el efecto de cascada y la cama de material en el interior del horno solo resbalara por el tabique refractario, aunque llegue a tener 2 RPM de velocidad.

A mayor tamaño de piedra alimentada se van a tener problemas de crudos, porque el calor no podrá llegar al corazón de la piedra.

El tiempo aproximado permanencia de la piedra alimentada al horno en un solo repeso se estima que sea de 1 hora 45 minutos a 1.4 RPM.

La alimentación de la piedra caliza que va de 2" a 3/8" y este material va a ir directamente a la boca del horno.

El precalentador funcionara como ductos de gases calientes y en los ciclones de la primera etapa se captaran polvos gruesos del arrastre del ventilador de tiro inducido y estos si vendrán con temperaturas que oscilara entre los 2350° y 380°C.

La temperatura del ducto central a la salida del horno va a estar en 450°C y en los ciclones se estima 400°C. En el ventilador de tiro inducido tendremos una temperatura de 350°C y en el filtro 330°C. La cal viva producida después del enfriador rotatorio se considera de 100 a 125°C.

2.2.2. PROCESAMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE LA ARENA SECA.

La obtención de la arena seca en un horno rotatorio es producto de exponer la arena húmeda de 120 a 130°C. Al salir del horno la arena se transportara por un elevador de cangilones, que lo llevara a una torre en el cual se encuentra un serpentín, por el cual recorre la arena; ésta se enfriará mediante agua fresca que se traslada por el interior del serpentín. La arena que ha pasado por el proceso de enfriamiento saldrá a una temperatura de 35°C caerá a un silo de 500 toneladas de capacidad, donde se almacenara. Una vez allí se lo extraerá por medio de una válvula rotatoria hacia una banda transportadora con capacidad de 20 ton/hora, que lo llevara a una zaranda, que esta compuesto de

cinco pisos de mallas. La arena se filtrara en cada malla, las cuales la irán clasificando de acuerdo a su granulometría.

Cabe destacar que no toda la arena será utilizada en el proceso, pues solo el material fino es el que formara parte de los morteros.

Tabla de granulometría de la arena.

Producto	Enlucit	Pegaroc
Arena	0,1 – 0,3 mm	
Arena	0,3 – 0,6 mm	
Arena	0,6 – 1,2 mm	
Arena		1,2 – 2,4 mm
Arena		2,4 – 4,0 mm

La humedad de la arena antes de ser procesada llega con una humedad inferior al 10 %.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE MORTEROS.

Tanto el pegaroc como el enlucit contienen las mismas materias primas que deben procesarse de igual manera, a excepción de la arena que es de mayor

grosor para el pegaroc, hasta llegar al proceso de mezclado, ya que las recetas de ambos productos son diferentes (porcentajes de aditivos y cantidades de materias primas).

De esta manera, la arena principal ingrediente esta técnica y eficientemente controlada, permitiendo que cada lote de producción cumpla con los requisitos de finura en cada fracción, lo cual no sucede cuando se lo fabrica manualmente.

Dosificación y mezclado del mortero.- Junto a las cinco tolvas de arena clasificadas se encuentran las que contienen cemento, cal, carbonacal y los aditivos químicos. Una vez seleccionado el producto que se va a preparar, los materiales son dosificados automáticamente por medio de 3 balanzas o basculas electrónicas, sumamente precisas.

La primera balanza para las tolvas de arena de (0.0 a 0.3), (0.3 a 0.6), (2.4 a 4.0) y carbonacal .

La segunda balanza para las tolvas de arena de (0.6 a 1.2), (1.2 a 2.4), cal hidratada y cemento.

La tercera balanza para las tolvas de aditivo, cabe destacar que la suma de las tres balanzas da dos toneladas.

Completado el pesaje de acuerdo a la receta de cada producto sea este: ENLUCIT y PEGAROC los materiales son depositados en el mezclador de alta eficiencia que tiene una capacidad de dos toneladas (50 sacos) donde son mezclados los elementos durante tres minutos, luego sale por una banda transportadora hacia un elevador de cangilones que tiene una capacidad 40 ton / hora de donde el material cae por medio de un chute a un gusano tubular reversible de 10 pulgadas, que de acuerdo al giro que realice alimenta a las tolvas de enlucit y pegaroc, cuya capacidad es de 14 toneladas cada tolva; dependiendo del producto que se este produciendo en ese momento el material va a caer en la tolva de enlucit y pegaroc para finalmente ser enviados a la envasadora donde se realizara el ensacado el cual tiene una capacidad de 720 sacos / hora.

Como observación importante se debe anotar que al pasar el material del elevador de cangilones al chute, por lo general se producen derrames del material mezclado, cuyas causas aun son desconocidas.

Despacho.

El despacho de morteros, se lo realiza en tres envasadoras semiautomáticas, las cuales deben ser proveídas manualmente por los operadores. La capacidad de las fundas es de 40 Kg.

Cada ensacadora tiene una boquilla, la función del operador es introducir el saco en la boquilla, al entrar en contacto la maquinaria con el material, mediante un automatismo es llenada la funda, una vez que ésta tiene el peso exacto, las balanzas que se encuentran en la parte inferior de la maquinaria, detienen el llenado y el saco es soltado hacia las bandas transportadoras que lo llevan directamente hacia el camión.

La banda a la que se refiere el párrafo anterior, es semiautomática y tiene un mecanismo obsoleto, a pesar, de ello abastece a la ensacadora. Sin embargo, existen demoras, por el motivo de que la funda no es depositada en el lugar adecuado, sino que el operador debe trasladarla hacia el fondo del camión, ya que la banda es corta y su longitud no alcanza el fondo del camión., lo que trae como consecuencia que en un momento determinado la línea tenga que paralizarse momentáneamente hasta esperar la comodidad del operador y del camión.

2.4 Diagrama de Procesos.

En los anexos # 4, # 5 y # 6, se han construido los diagramas del análisis de operaciones del proceso, de operaciones del proceso y el flujograma, los cuales indican la secuencia.

2.5 Distribución de planta.

La distribución de planta nos indica un recorrido en U desde las materias primas hasta su transformación en producto terminado. Como se puede notar el proceso tiene intermitencias, en especial cuando se realiza el proceso de mezclado. En el anexo # 7 se ha graficado la distribución de las equipos de la producción en la planta.

El diagrama de recorrido del proceso se lo encuentra en el anexo #7, en él se puede notar claramente que el recorrido no presenta ningún problema, excepto por las bandas transportadoras cuyo origen no es el transporte sino las dimensiones de la misma.

EQUIPOS Y MAQUINARIAS: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS. -

Para el proceso de producción se utilizan las siguientes maquinarias y equipos:

CANTID.	DESCRIPCION	CAPACIDADES
1	Zaranda con cinco niveles de selección.	20 Ton./hora
5	Tolvas de arena	71, 140, 140, 71, 71 ton.
1	Tolvas de aditivos	105 ton.
1	Tolva de carbonacal	70 ton .
1	Tolva de cemento	105 ton.
1	Tolva de cal	35 ton.
3	Balanzas electrónicas de alta eficiencia	40 Tn / hora (entre las tres)
1	Mezcladora	37 Tn/hora
1	Bandas transportadora	37 Tn/hora
1	Elevador de cangilones	40 Tn/hora
2	Gusanos (60 rpm)	40 Tn/hora c / u
2	Tolvas de enlucit y pegaroc	14 toneladas c/u
3	Envasadoras	28,8 Ton. / hora.
2	Bandas transportadoras	28,8 Ton. / hora

La mayoría de las máquinas con que se trabaja en la planta de morteros cuentan con mecanismos semiautomáticos, a pesar de ello existen equipos que

ya se encuentran obsoletos, tal es el caso de las bandas transportadoras, en especial la que llega al camión, situación descrita en el despacho de sacos.

2.6 Balance de línea.

Según los datos de las capacidades de las maquinarias mencionados en el cuadro anterior, se realizará la siguiente tabla para conocer la capacidad instalada del sistema y la capacidad máxima que podría ser utilizada por la empresa si se presentara una mayor demanda.

Línea	Capacidad instalada / hora		Capacidad util. Máx. / hora
	Entrada	Salida	
Zaranda	20 Ton. arena	20 Ton. Arena	20 ton. arena
Mezcladora	37 Tn. Prod. Semit.	37 Tn. Prod. Semit.	26.6 ton. Prod Semit
Banda transportadora	37 Tn. Prod. Semit	37 Tn. Prod. Semit.	26.6 ton. Prod Semit
Elevador de cangilones	40 Tn Prod. Semit.	40 Tn Prod. Semit.	26.6 ton. Prod Semit
Gusanos	40 Tn c / u	40 Tn c / u	26.6 ton. Prod Semit
Envasadoras	28.8 Ton. / hora	28.8 Ton. / hora	26.6 ton. Prod Termin

La capacidad utilizada máxima de la mezcladora y los restantes equipos (sin incluir la zaranda), se obtienen efectuando la siguiente operación:

Capacidad utilizada del equipo = Capacidad máxima de la zaranda (x) 1,33 (factor de conversión de arena a cemento).

Este factor se lo calcula al conocer que por cada saco de enlucit o pegaroc, la arena ocupa el 75% aproximadamente de la composición. Entonces:

$$100 \% \text{ mortero} / 75\% \text{ arena} = 1,33 \text{ (factor de conversión).}$$

Esta operación indica que por cada 100 toneladas de mortero, se utilizan 75 toneladas de arena, es decir, la relación entre el mortero y la arena es de: 1,33 a 1. Lo que quiere decir, que por cada tonelada de arena se obtendrán 1,33 ton de morteros.

Se tomara como ejemplo a la zaranda, para el calculo de la capacidad utilizada de los equipos que procesan el mortero:

Capacidad utilizada la mezcladora = Capacidad máxima de zaranda (x)
1,33

Capacidad utilizada de la mezcladora = 20 ton / hr. * 1,33 = 26,66 ton / hr.

Como se observa, la zaranda es la maquinaria de menor capacidad, sin embargo, hay que considerar que tal equipo solo procesa arena, que representa el 75% del producto final, lo que se explicó en el estudio de la composición química del producto. De allí que si bien es cierto, de la zaranda podrían salir como máximo 20 toneladas de arena / hora, el 25% restante (6.6 toneladas) que lo constituyen el cemento, la cal hidratada, carbonacal y aditivos, incrementarían la capacidad que se podría utilizar, en la siguiente línea (mezcladora) que serían 26.66 ton // hora.

2.7 Balance de materiales.

La receta para la elaboración de pegaroc como del enlucit, se la denotó en la descripción de la materia prima, en la cual se puede apreciar que la arena es el componente principal en la constitución de los morteros.

Como se ha descrito en el proceso de morteros, se produce derrame de producto terminado.

De acuerdo a las capacidades de las máquinas denotadas en el balance de líneas se ha tabulado los siguientes datos:

Material (Enlucit)	Constitución %	% Enlucit (63.95%)
		13.85 ton / hora (arena)
Arena seca	75.0	8.86 ton / hora
Cemento	16.0	1.89 ton / hora
Carbonacal	8.0	0.94 ton/hora
Cal hidratada	1.0	0.12 ton / hora
Aditivos	0.015	0.002 ton / hora
Total Enlucit		11.81 ton/hora
Material (pegaroc)	Constitución %	% de pegaroc (36.05%)
Arena seca	79.0	4.99 ton / hora
Cemento	16.0	1.01 ton. / hora
Carbonacal	2.0	0.13 ton / hora
Cal Hidratada	3.0	0.20 ton / hora
Aditivos	0.065	0.004 ton / hora
Total pegaroc		6.34 ton/hora
Total de mortero		18.15 ton /hora
Total de mortero anual	38 semanas/año	27,594 ton/hora

Nota: El enlucit representa el 63,95% de las ventas, cifra que se obtienen al dividir la cantidad vendida de enlucit por la cantidad total de morteros vendidos. Similar operación se realiza con el pegaroc, y se obtiene 36.05% de este ultimo producto vendido.

Esta tabla explica que se ha consumido 13.85 toneladas de arena en una hora de tal manera que la zaranda trabaja 5.5 horas diarias, obteniéndose 11.81 toneladas de enlucit y 6.34 toneladas de pegaroc en una hora de trabajo, sumando 18.15 toneladas de morteros.

$$\text{Toneladas / hora de mortero} = \text{tonelada / hora de arena} * 1,33$$

$$\text{Toneladas / hora de mortero} = 13.85 \text{ ton / hora de arena} * 1,33$$

$$\text{Toneladas / hora de mortero} = 18.15$$

$$\text{Toneladas / hora de enlucit} = \text{Ton / hr. Mortero} * 63.95 \% =$$

$$\text{Toneladas / hora de enlucit} = 18.15 \text{ ton. / hr.} * 63.95\% = 11.81 \text{ ton./hr.}$$

$$\text{Toneladas / hora de pegaroc} = \text{Ton / hr. Mortero} * 36.05 \% =$$

$$\text{Toneladas / hora de pegaroc} = 18.15 \text{ ton. / hr.} * 36.05\% = 6.34 \text{ ton./hr.}$$

Cabe destacar que se han trabajado solamente 38 semanas en el año, debido a las paralizaciones de la producción que afectan a la producción, debido a la ausencia de demanda. Por esta razón las toneladas de mortero que se fabricaron en el año 2001 alcanzaron las 27,594 toneladas.

Los datos proporcionados por el Departamento de Producción, con relación a las ventas han sido 27,563 toneladas (anexo # 3), es decir, que con respecto a la producción existe una diferencia de 31 toneladas, cifra que representa el desperdicio provocado en el recorrido del proceso.

2.8 Calculo de la eficiencia en las líneas de la producción.

De acuerdo al balance de líneas mostrado en los ítem anteriores, se ha procedido a calcular la eficiencia de las líneas de la producción. Para lo cual se ha construido la siguiente tabla.

Línea	Capacidad instalada	Capacidad anual	Producción Real 2001	Eficiencia
Zaranda	20 Ton./hora arena	40,000 ton. Arena	21,090.18 ton. arena	52,73%
Mezcladora	37 Tn/hora	74,000 ton.	27,601 ton.	37,30%
Banda transportadora	37 Tn/hora	74,000 ton.	27,601 ton	37,30%
Elevador de cangilones	40 Tn/hora	80,000 ton.	27, 601 ton.	34,50%
Gusanos	40 Tn/hora c / u	80,000 ton.	27,601ton.	34,50%
Envasadoras	28,8 Ton. / hora	57,600 ton.	27,601 ton.	47,92%

La eficiencia de la línea de la producción se la ha obtenido con la siguiente operación:

$$\text{Eficiencia} = \text{Producción real} \times 100 / \text{Capacidad instalada} =$$

Eficiencia de la zaranda = 21.090,18 ton. anual x 100 / 40.000,00 ton. anual

$$\text{Eficiencia de la zaranda} = 52,73\%.$$

Según este cuadro se ha trabajado en un 52,73%, que es la capacidad utilizada por la empresa en la actualidad, lo que se debe a la falta de ventas. Este porcentaje de eficiencia lo registra la zaranda que es el equipo de la producción que tienen la menor capacidad. El porcentaje enunciado indica que por cada 100 días laborables la empresa ha trabajado 53 días.

CAPITULO III.

ANALISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO.

3.1. DESCRIPCION DE LA PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA PRODUCCION.

El sistema productivo trabaja bajo pedidos, esto significa que el Departamento de Producción debe recibir el informe del Departamento de ventas (Disensa) para iniciar sus operaciones en la planta.

Antes de proceder a elaborar el producto se debe verificar el inventario de materias primas. La mayoría de los elementos que conforman la composición del producto se hayan almacenados, por ejemplo, la arena esta almacenada en silos con capacidad de 500 toneladas, el cemento llega semanalmente en dos mixer de 30 toneladas cada uno también se almacena en silos, al igual que la cal hidratada y el carbonacal (que son elaborados en la planta), y los aditivos que llegan proveniente del exterior. Así mismo Clinical posee inventario de fundas.

En la programación se le asigna 8 horas diarias de trabajo los cinco días laborables de la semana, al personal. Cuando no hay demanda no se produce,

programándose a los trabajadores de la planta en labores de limpieza y ordenamiento de las instalaciones.

La orden de producción proviene del Supervisor quien la entrega a los operadores para ejecutar los procesos.

Una vez realizado el producto terminado, debe esperarse la orden de pedido por parte del cliente, que es recibida por el balancista, quien ordena a los operadores a preparar el mortero en la mezcladora para luego ser envasado y estibado en los camiones por dos trabajadores.

3.1.1. CONTROL DE LA PRODUCCION.

La empresa controla la producción, inspeccionando las cantidades almacenadas en los silos, en caso de existir abundancia de materias primas, ya no se compra ni se produce material.

Los silos que almacenan estos elementos, contienen sensores que avisan cuando el material se esta agotando y mediante mecanismos automáticos suministran mayores cantidades a tales silos, de esta manera se evita que se quede sin material para producir.

3.2. CONTROL DE LA CALIDAD.

El control de calidad se lo realiza desde que llega la materia prima a la planta, siguiendo por el proceso de producción y terminando con el producto final.

Control de la calidad de la materia prima.

- La arena fina es preclasificada por tamaños fina semifina y gruesa y llega con una humedad del 10% a la planta. Al salir la arena por el secador, que se encuentra a una temperatura de 400 grados centígrados, deberá poseer un porcentaje de humedad inferior al 0,5%. De esta manera la arena – principal ingrediente – esta técnicamente controlada permitiendo que cada lote de producción cumpla con los requisitos de finura de cada fracción.
- Los restantes materiales son proveídos por empresas pertenecientes al grupo LCN, o lo producen en la misma empresa, por lo que se tiene la absoluta confianza de su buena calidad.

Control de la calidad durante el proceso y para el producto terminado.

- Una vez seleccionado el producto que se va a preparar, los materiales son dosificados automáticamente por medio balanzas de alta precisión que

desembocan en la mezcladora. Cuando la mezcla termina este proceso se toma una muestra y se lo analiza. Se pesan 50 gramos en la balanza analítica y se lo coloca en los discos excéntricos y del material mezclado, se pesan 13.5 gramos en la misma balanza analítica y se lo comprime en una pastilla redonda, para luego ser analizado, con la finalidad de verificar el porcentaje de cada uno de los elementos de la mezcla.

- Además al producto terminado, que sale de la envasadora, se lo pesa en balanzas electrónicas para verificar que el contenido de la funda sea de 40 Kg. con un rango de tolerancia entre + 1 y - 0,5

Lista de materiales para el control del proceso.

Cantidad	Materiales
2	Malla 100
2	Malla 200
2	Malla 325
1	Balanza analítica
1	Mezcladora de disco
1	Prensa manual
1	Analizador de muestra
	Buretas, pipetas, instrumentos de laboratorios.

3.3. DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

A pesar de que en Clinkal no existe un Departamento de Seguridad e Higiene Industrial, esta actividad se maneja desde Cerro Blanco, controlándose este aspecto por vía inspecciones y mediante la información que le da el Jefe de Producción al Jefe de Seguridad e Higiene Industrial.

Dentro de la empresa existe un Comité de Seguridad e Higiene Industrial que mantiene reuniones con el Jefe de Producción.

Las políticas de Seguridad son las mismas que mantienen todas las empresas del Grupo LCN, entre ellas se mencionan:

3.3.1. Políticas de seguridad.

La política de seguridad parte de la dirección de la empresa y se orienta hacia la fijación de límites y direcciones generales en las cuales se desenvuelven las acciones de seguridad. Así tenemos, la filosofía de seguridad existente en los actuales momentos.

- Todos los accidentes se pueden prevenir.
- La responsabilidad de la prevención de los accidentes es de línea ejecutiva

- La seguridad es condición de empleo y permanencia en el mismo.
- Todos los riesgos de los procesos pueden ser controlados.
- La formación y entrenamiento es esencial para trabajar con seguridad.
- La prevención de los accidentes es una óptima inversión.

Cabe destacar que existen las políticas de orden y limpieza - P.O.L.

- P.O.L. contribuye a evitar los accidentes y riesgos de incendios.
- Ahorra espacio, tiempo, materiales y esfuerzos.
- Crea un ambiente de trabajo agradable.
- P.O.L. significa ausencia de chatarra y desechos.
- Materiales y pasillos libres de obstáculos y con buena señalización.

3.3.2. Factores de riesgo.

Los factores de riesgo existentes en la planta de Clinical son el exceso de ruido que producen los equipos de la producción, entre ellos tenemos la maquina mezcladora y la zaranda, que sobrepasan los 85 decibeles de sonido.

Los polvos industriales producto de la transportación y mezcla de los morteros, representan otro factor de riesgo.

El exceso de temperatura y falta de ventilación en el interior de la planta de morteros es otro factor que incide para la contaminación del ambiente de trabajo, ya que se encuentra dentro de un silo de concreto.

3.3.3. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

El equipo de protección personal es suministrado por el empleador hacia sus empleados. Entre ellos contamos los siguientes:

- ❑ Cascos de seguridad.
- ❑ Gafas de seguridad, lentes, monogafas, pantallas faciales, pantallas .
- ❑ Tapones de goma, orejeras.
- ❑ Mascarillas con filtros contra polvos industriales.
- ❑ Guantes de cuero, forrados interiormente.
- ❑ Mandiles de cuero para soldadores.
- ❑ Botas de cuero con punta de acero para los mecánicos y sin punta de acero para los eléctricos y operadores.

3.4. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

Los encargados de las labores de mantenimiento de equipos en la empresa son: el Gerente de Planta, el Jefe de Producción, Supervisor eléctrico, supervisor mecánico, supervisores de producción, mecánicos y eléctricos.

Debido a que la planta paraliza sus actividades debido a los factores analizados en el capítulo II, entonces no existe una planificación de mantenimiento, sin embargo, cuando ocurren estas paradas, se reubica el personal para que cumpla tareas de mantenimiento y limpieza.

Por lo general, la programación de mantenimiento es diaria, Por lo que cada día se debe programar el trabajo que realizarán los mecánicos y eléctricos para el siguiente día.

En el anexo # 8 se muestra el formato de reporte diario de mantenimiento, en el cual se debe describir la tarea realizada, la fecha y el nombre de quién lo realizó. Entre las actividades que se realizan, tenemos:

- Limpieza de zarandas,
- Revisión de equipos, chumaceras, ruidos extraños, baldes, etc.
- Lubricación de todas las máquinas,
- Revisión de bandas transportadoras,
- Revisión de fugas de aceite en reductores,
- Revisión de posibles desgastes en las aletas de gusanos y descansos.
- Otros.

3.4.1. TIPOS DE MANTENIMIENTO.

La empresa realiza tres tipos de mantenimiento que son: preventivo, predictivo y correctivo.

El primero de los nombrados, se lo realiza durante el trabajo diario, con la finalidad de que se reduzca la posibilidad de que los equipos puedan presentar fallas en el transcurso del proceso de producción.

El mantenimiento predictivo, se da cuando se produce un aviso de un mal funcionamiento de algún equipo, de acuerdo a los parámetros que revisten gran importancia, o cuando el mecánico o eléctrico que monitorea estos equipos capta alguna situación anormal.

El mantenimiento correctivo, se realiza cuando se ha producido el defecto en el equipo con la consabida pérdida de repuestos y se debe intervenir en la compostura de la misma para que el equipo continúe funcionando.

3.4.2. CONTROL DE MANTENIMIENTO

El control del mantenimiento lo realizan el Gerente de Planta y el Jefe de Producción a través de los supervisores eléctrico y mecánico y de producción.

Para realizar las tareas de mantenimiento se utilizan los siguientes equipos:

- Máquinas herramientas tales como el torno, taladro, sierra eléctrica,
- Herramientas como la gata hidráulica, llaves, francesas, combos, prensas, entre otros.
- Soldadoras y equipo de oxiacetileno.
- Instrumentos de medición, tales como calibradores, micrómetros, escuadras, etc.

Como se puede observar el análisis de las actividades realizadas en la planta refleja algunos altibajos, algunas normas se cumplen y otras aun falta pulirlas. Sin embargo, el mayor problema no radica en estas áreas sino en la escasa demanda que existe para los productos que fabrica la empresa.

CAPITULO IV.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS QUE AFECTAN LAS ACTIVIDADES EN LA EMPRESA CLINCAL S.A.

Por medio de una petición expresa del Gerente de Planta, quién ha solicitado un análisis exhaustivo de los equipos de la producción, ya que han tenido un bajo porcentaje (48,2%) de la capacidad instalada, situación que se confirma en el estudio del balance de líneas, desarrollado en el capítulo II, por lo que se ha procedido a concentrar la investigación en dicho problema.

4.1. PRESENTACIÓN DE LOS PROBLEMAS.

Según la información obtenida y redactada en las temáticas anteriores, los principales problemas que ocurren en la planta Clinical S. A.

- Capacidad ociosa en la planta, indicado en el capítulo II, cálculo de la eficiencia en las líneas de producción.
- Derrame de producto terminado, indicado en el capítulo II, balance de materiales.
- Demoras en el despacho de sacos al camión, indicado en el capítulo II, en la descripción del proceso de producción (despacho).

En el anexo # 9, se observa la incidencia de cada uno de los problemas señalados, mediante la construcción de una grafica de Pareto que se realiza en la grafica # 10. En ella se puede apreciar que el mayor problema que afecta a la empresa es “la capacidad ociosa en la planta” que obtiene un porcentaje del 98,84% debido a que la empresa deja de percibir utilidades por un monto de 297,026.52 dólares, en el año 2001.

Para ello se ha empleado las siguientes operaciones:

a) Capacidad ociosa en toneladas = Capacidad instalada de la zaranda – Capacidad utilizada (Producción del año 2001).

Capacidad ociosa en toneladas anuales = 53.333 ton – 27594 ton.

Capacidad ociosa en toneladas anuales = 25.739 toneladas.

b) Desperdicio del 2001 = Producción – Ventas.

Desperdicio del 2001 = 27.594 ton. + 27.563 ton.

Desperdicio del 2001 = 31 ton.

c) Demoras en el despacho de sacos = 4 minutos por tonelada despachada (según el diagrama del análisis de las operaciones del proceso).

Luego: 4 minutos ----- 1 tonelada.

X 27.594 toneladas.

$$X = 4 \text{ minutos} \times 27.594 \text{ toneladas} / 1 \text{ tonelada} = 110.376 \text{ minutos}$$

Luego: 60 minutos ----- 1 hora

$$110.376 \text{ minutos} \text{ ----- } X$$

$$\text{Luego: } 110.376 \text{ minutos} * 1 \text{ hora} / 60 \text{ minutos} = 1.840 \text{ horas}$$

Entonces, la pérdida anual en horas, por demoras en el despacho de sacos ha resultado ser de 1.840 horas.

4.2. ANALISIS DE LOS PROBLEMAS.

PROBLEMA # 1: Capacidad ociosa en la planta.

ORIGEN: Organización (Directivos de LCN).

CAUSAS: La producción está sometida a los pedidos que realiza DISENSA, falta de información sobre las bondades del producto hacia los clientes, no se han revisado los costos de producción.

EFFECTOS: Paralización de la producción, baja eficiencia de los equipos.

PROBLEMA # 2: Derrame de producto.

ORIGEN: Caída del elevador a gusano de alimentación a las tolvas de la envasadora y maquinas envasadoras.

CAUSAS: Fallas en la manipulación de las tapas de inspección, mal estado de la tapa de inspección, Fallas en el estibado del saco, mala calidad de las fundas.

EFECTOS: Desperdicio de producto terminado.

PROBLEMA # 3: Demoras en el despacho de sacos al camión.

ORIGEN: Despacho de sacos.

CAUSAS: Banda transportadora muy corta, altibajos en el rendimiento del estibador.

EFECTOS: Retrasos en la entrega del producto terminado.

4.3. DIAGRAMA CAUSA – EFECTO.

El diagrama causa efecto nos muestra el problema con las múltiples causas que lo provocan y los efectos que produce, tal y como se puede apreciar en el anexo # 11, en el que se confirma lo expresado en los párrafos anteriores.

4.4. ANÁLISIS DEL PRINCIPAL PROBLEMA QUE AFECTA A LA EMPRESA.

El principal problema que afecta a la empresa es la “Capacidad ociosa de los equipos de la producción”, esto ha ocurrido por las siguientes causas:

- La producción está sometida a los pedidos de DISENSA.
- Falta de información sobre las bondades del producto.
- Insuficiente promoción y publicidad.

Las principales causas para que se haya presentado esta problemática, se originan en el departamento encargado de la distribución y comercialización del producto, puesto que ha limitado la producción de la planta industrial, a sus requerimientos, lo que a su vez ha impedido ocupar la capacidad de las máquinas en un porcentaje aceptable.

Es digno de añadir, que cuando se lanzaron por primera vez estos productos al mercado, no se realizó una investigación previa, sino que se confiaron por el prestigio alcanzado por la Cemento Nacional. Esto ha derivado en un desconocimiento de las bondades que ofrece el producto, en la gran masa de constructores que requerirían el mismo.

4.5. CUANTIFICACION DEL PROBLEMA.

En el anexo # 12 se tabulan los datos de ventas, producción y capacidad instalada por mes, en el se puede observar que la eficiencia de las maquinas no se la ha utilizado eficientemente. Tan solo en el mes de diciembre se utilizó la capacidad de las maquinarias en un porcentaje adecuado del 74,45%.

Las producción de pegaroc y enlucit fueron de 27.594 toneladas, mientras que la capacidad instalada de las mismas es de 53.333 en el periodo de un ano.

Luego:

Capacidad ociosa = Capacidad instalada – Producción de morteros.

Capacidad ociosa = 53.333 ton. – 27.594 ton. =

Capacidad ociosa = 25.739 toneladas.

Utilidad por saco = Precio del saco – costo del saco

Utilidad por saco = \$ 2,00 – \$ 1,54

Utilidad por saco = \$ 0,46

Utilidad por tonelada = \$ 0,46 * 25 (sacos / tonelada)

Utilidad por tonelada = \$ 11,54

Ganancias totales = Utilidad por tonelada * Volumen de ventas.

Ganancias totales = 27563 (\$11,54)

Ganancias totales = 27563 (\$11,54)

Ganancias totales = **318.077,02.**

Ganancia que dejó de percibir según Pareto: \$ **297.026,52./años.**

Es decir, que la empresa está dejando de vender casi la mitad de lo que podría producir.

4.6. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

De acuerdo al análisis efectuado, se da el siguiente diagnóstico:

La empresa no ha podido alcanzar las metas de producción fijadas por la organización, debido a deficiencias en las políticas de ventas lo que ha incidido en la aparición de un amplio porcentaje de capacidad ociosa.

En conclusión, el problema se ha originado en la Organización, cuyos directivos no han planteado propuestas para lograr las metas de producción de la planta, para ocupar esta capacidad ociosa, por lo que deberán hacerle frente a esta situación por la siguiente vía: “Implementación de una línea de producción, para la elaboración de un nuevo producto”.

CAPITULO V.

PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA PARA OCUPAR LA CAPACIDAD OCIOSA EN LA PLANTA INDUSTRIAL DE LA EMPRESA CLINCAL S.A.

La propuesta planteada para resolver el problema de la capacidad ociosa de la planta industrial de la empresa Clincal S.A., es la siguiente:

- “Implementación de una línea de producción, para la elaboración de un nuevo producto”.

Para llevar a cabo esta propuesta se deberá seguir el procedimiento que se mencionará a continuación:

- Definir el producto, sus características, composición, diseño, empaque, etiquetado, etc.
- Determinar la demanda que captará el proyecto, a partir del cálculo de la demanda insatisfecha, para conocer la capacidad de la planta en el siguiente periodo y/o el porcentaje de capacidad ociosa a ocuparse.
- Fijar las técnicas adecuadas para la comercialización del nuevo producto.

- Implementar las maquinarias que se necesitarán para la línea que producirá el nuevo producto.
- Explicar el método de trabajo que se empleará para la manufactura del nuevo producto.
- Determinar los costos de producción para el nuevo producto y la política de precio que fijará la organización.

5.1. OBJETIVO DE LA PROPUESTA.

Implementar una nueva línea de producción, con la finalidad de ocupar la capacidad ociosa de la planta industrial de la empresa Clinical S.A.

5.2. JUSTIFICATIVO.

Con la implementación de una línea de producción que fabrique un nuevo producto, se incrementará la productividad de la empresa, debido a que la ocupación de la capacidad que actualmente se encuentra ociosa, reducirá los costos de producción y abaratará los precios en el mercado, favoreciendo al cliente, además asegurará la estabilidad laboral del recurso humano, puesto que la paralización de la producción podría acarrear despidos intempestivos.

5.3. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA.

5.3.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.

El producto que elaborará la empresa se denomina “**SuperRock**”, y su utilidad será en el sector de la construcción, puesto que por sus características sirve para el pegado de la cerámica, mármol y productos similares.

Entre las principales **características** del “SuperRock”, se tienen las siguientes:

- La coloración será grisácea, debido al alto contenido de arena y de cemento en su composición;
- Su forma será en polvo semi – fino, debido a la propiedad de la arena, su materia prima principal.
- Alta adherencia al soporte.
- Prolongada trabajabilidad.
- Alta resistencia a la tracción.
- A este compuesto solo deberá agregarse agua, para poder obtener la mezcla que será empleada en el pegado de cerámica y mármol.

La **composición del producto** será similar al enlucit y al pegaroc, con la diferencia de que el porcentaje de cada materia prima utilizada variará de acuerdo a la fórmula a emplear.

Materias primas	Composición %
Arena seca	59.89%
Cemento	25%
Carbonacal	14%
Cal hidratada	1%
Aditivo 1	0.04%
Aditivo 2	0.04%
Aditivo 3	0.03%

El empaque a emplear para que contenga al producto, serán fundas plásticas, que serán proveídas por la empresa “TRILEX”.

La utilización de tal empaque, representará una ventaja para la empresa, porque:

- El material plástico es más económico que el papel;
- Es de fácil manipulación;

- Su presentación será vistosa, puesto que el color de la funda será blanco con letras negras, azules y amarillas.

Las dimensiones del empaque serán 40 centímetros de largo por 37 centímetros de ancho (ver anexo # 13). En su interior llevará un contenido neto de 10 Kilogramos de “SuperRock”, que será la única presentación que lanzará la empresa al mercado en los primeros periodos.

En la etiqueta que llevará el producto constará:

- Nombre del producto;
- Características del producto;
- Nombre de la empresa;
- Logotipo de la empresa;
- Logotipo del producto (ver anexo # 14);
- Slogan del producto.
- Bondades del producto;
- Contenido neto en Kg.
- Fecha de elaboración;
- No de la “Norma de Calidad INEN”, bajo la cual se lo elaborará;
- Sugerencias de empleo para el cliente.
- Precauciones de seguridad, para actuar en caso de emergencias.

5.3.2. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA QUE CAPTARA EL PROYECTO.

Para determinar la demanda que captará el proyecto, se deberá considerar las siguientes variables:

- La cantidad de viviendas que existen actualmente en el país;
- El tipo de usuario que necesitara el producto;
- La tasa de crecimiento poblacional;
- La segmentación de la población.

El usuario del producto “Superock”, son los pisos de las viviendas que utilizan la cerámica. Este tipo de materiales se los puede encontrar en: viviendas y establecimientos económicos.

Este estudio tendrá su asiento en el primer factor enunciado: “Viviendas”.

Para calcular la demanda que captara el producto, se deberá conocer la **cantidad de viviendas** que existen en el Ecuador en la actualidad, para ello se ha recopilado información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

De acuerdo a los datos obtenidos en el INEC, sobre Tenencia de vivienda, actualmente existen **2,476,267** viviendas, de las cuales **1,496,393** son urbanas (**60.43%**) y **979,874** se encuentran en el sector rural (**39.57%**) (ver anexo # 15).

La demanda que aspira a captar la empresa son aquellas viviendas urbanas y rurales que tienen un ingreso superior a los \$ 400.00 mensuales, para establecer este dato con mayor precisión se ha considerado la clasificación hecha por el INEC, sobre las clases socioeconómicas:

Tramos de ingresos	Urbano	% Urbano	Rural	% Rural
En dólares	%	Acumulado	%	Acumulado
0 a 199	31.28%		38.68%	
200 a 299	24.09%		19.48%	
300 a 399	24.67%		18.51%	
400 a 499*	6.64%	6.64%	2.20%	2.20%
500 a 799*	2.63%	9.27%	0.70%	2.90%
800 a 999*	1.30%	10.57%	0.30%	3.20%
1000 a 1999*	1.62%	12.19%	0.28%	3.48%
2000 a 2999*	0.47%	12.66%	0.20%	3.68%
3000 a 3999*	0.88%	13.54%	0.19%	3.87%
4000 a mas*	0.43%	13.97%	0.09%	3.96%
No declarado	5.99%		19.37%	
TOTAL	100.00%		100.00%	

Como se puede apreciar el porcentaje de personas que tienen un ingreso entre el rango de \$ 400.00 a más de \$ 4,000.00, asciende a **13,97%** en el sector urbano y de **3.96%** en el sector rural.

Los porcentajes obtenidos se deben a la aptitud para el consumo de cerámica para pisos, en la población urbana, derivado por su estilo de vida.

A continuación se mostrará la segmentación de la población según las dos variables identificadas que son: cantidad de ingresos que reciben en el periodo de un mes y la cantidad de viviendas urbana y rural. Para el efecto se procederá de la siguiente manera:

Segmento del mercado urbano: $1,496,393 \times 13,97\%$

Segmento del mercado urbano: **209,046**

Segmento del mercado rural: $979,874 \times 3.96\%$

Segmento del mercado rural: **38,803**

Viviendas consumidoras potencial del producto: **209,046 + 38,803**

Segmento de viviendas, consumidor potencial del producto: **247,849**

De acuerdo a este análisis, el segmento del mercado al que se enfocará la empresa, comprende **247,849 viviendas**.

Utilizando como referencia los resultados de una encuesta (ver anexo # 16) realizada a 100 personas, mediante un análisis de frecuencia, se determino el área promedio de una vivienda perteneciente al grupo socioeconómico seleccionado por la empresa, en el cual se obtuvo como resultado una media ponderada de **100 m²** (ver anexo # 17).

Luego, para determinar la superficie total de las viviendas comprendidas en el “mercado meta” del producto “Superrock”, se efectuará la siguiente operación:

Superficie total de viviendas del mercado meta = Numero de viviendas del mercado meta X área promedio de una vivienda.

Superficie total de viviendas del mercado meta = 247,849 X 100 m².

Superficie total de viviendas del mercado meta = 24,784,900 m².

Cabe destacar, que no toda el piso de una viviendas se compone por cerámica, puesto que hay áreas que tienen otro tipo de material, tales como parket, cemento u otros. De los resultados de la misma encuesta se ha obtenido un promedio ponderado del **24,8%** de participación de cerámica en los pisos de una vivienda de la clase socioeconómica escogida (ver anexo # 18).

Para conocer la superficie promedio que se compone de cerámica en las viviendas del mercado meta, se multiplica la superficie total encontrada por 24,8%:

Superficie promedio del mercado meta = Superficie total de viviendas del mercado meta X porcentaje de uso de baldosas por vivienda.

Superficie promedio del mercado meta = 24,784,900 X 24,80%.

Superficie promedio del mercado meta = 6,146,314 m².

En definitiva el mercado meta que intentara abarcar la empresa se compone de **247,849 viviendas** que poseen un promedio de **6,146,314 m²** de pisos con cerámica.

Determinación del Tamaño de la Planta:

Para determinar el tamaño de la planta debemos considerar un % de la demanda que captara el proyecto, que será del 6% de la demanda identificada:

Demanda que captara el proyecto = Demanda existente X % que captara la empresa.

Demanda que captara el proyecto = 6,146,314 m² X 6%

Demanda que captara el proyecto = 368,890 m².

Tamaño de la planta:

Luego, si el rendimiento de una funda de 10 Kg. es de 3 m², entonces, 368,890 m² rendirán:

10 Kg. 3 m²

Cantidad de Kg. 368,890 m²

Cantidad de Kilogramos = 368,890 m² X 10 Kg. / 3 m².

Cantidad de Kilogramos = 1,229,633 Kg.

Es decir, que la empresa deberá producir **1,229,633 Kg.** para abastecer al mercado meta seleccionado (**368,890 m² de piso**).

La proyección de la producción y las ventas que podría tener la empresa, si se cumplen las metas señaladas, se las obtendría tomando como referencia el porcentaje de crecimiento poblacional que es del 2% (según el INEC).

Para la proyección tenemos las siguientes formulas:

$$D_f = D_o * (1 + i)$$

Donde: D_f , es igual a la demanda futura(en viviendas); D_o , es igual a la demanda inicial (No de viviendas actual); i , es igual al índice de crecimiento poblacional (2%).

DEMANDA PROYECTADA.

Periodos	No de	Demanda	Porcentaje	Demanda	Demanda
En anos	Viviendas	inicial	a captar	que captara la	final (Kg.)
Incremento: 2%	2	en m ²		empresa(m ²)	10Kg /3m ²
1		3=2*100*24,8%	4	5=3*4/100	6=5*10/3
1	247,849	6,146,314	6.0%	368,889.6	1,229,632.0
2	252,806	6,269,241	6.5%	407,623.0	1,358,743.4
3	257,862	6,394,626	7.0%	447,758.2	1,492,527.3
4	263,019	6,522,518	7.5%	489,335.7	1,631,119.1
5	268,280	6,652,968	8.0%	532,237.5	1,774,124.9
6	273,645	6,786,028	8.5%	576,812.4	1,922,707.9
7	279,118	6,921,748	9.0%	622,957.3	2,076,524.5
8	284,701	7,060,183	9.5%	670,717.4	2,235,724.7
9	290,395	7,201,387	10.0%	720,138.7	2,400,462.3
10	296,202	7,345,415	10.5%	771,268.5	2,570,895.1

* **Do** = Demanda base, tomada para calcular los valores denotados en la formula para la obtención de la demanda futura, que en una empresa que trabaja bajo pedidos seria igual a la “**Producción programada**”.

La columna 1, indica la cantidad de periodos (en años).

La columna 2, indica el No de viviendas en los diferentes periodos, considerando la formula $D_f = D_o \cdot (1+i)$, donde la tasa de crecimiento poblacional (i) es igual al 2%, para cada periodo anual.

La columna 3, indica la cantidad de m^2 , que abarcaran el numero de viviendas proyectados por cada periodo. Para ello se aplica la formula: No de viviendas * 100 m^2 /vivienda * 24,8% (ocupación de cerámica y similares por pisos de vivienda).

La columna 4 indica el porcentaje del mercado que abarcara la empresa en cada periodo, que será del 6% para el primer ano y ascenderá de 0,5% en adelante.

La columna 5, es el producto de los valores de las comunas 3 y 4/100, e indica la cantidad de m^2 de viviendas, a los cuales deberá servir la empresa.

La columna 6, es el producto de los valores de la columna 5 multiplicados por el factor $10 \text{ Kg.} / 3 \text{ m}^2$. Indica la cantidad de Kilogramos que tendrá que producir la empresa en cada periodo, del producto “SuperRock”.

Finalmente la empresa producirá: 1.229.632,0, el primer año; 1.358.743,4 el segundo año; 1.492.527,3 el tercer año. Lo que indica que existirá una buena demanda, que hace factible para invertir en el producto.

5.3.3. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INGENIERIA PARA LA COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO SUPEROCK.

Las estrategias de marketing, a utilizar para poder captar la demanda esperada, tendrán las siguientes variables:

- ❑ Diseño de un logotipo.
- ❑ Fijación de un eslogan.
- ❑ Campana publicitaria.
- ❑ Canales de distribución.

El diseño del logotipo se lo muestra en el anexo # 14, en el cual se puede apreciar una grafica en la cual se observa el nombre del producto con letras visibles de color amarillo, con un fondo en forma de rombo con color azul

marino y a un lado un rectángulo de color amarillo, que indica la utilidad del producto, con letras negras y fondo amarillo.

El eslogan elegido es el siguiente: “**El especialista en pegar**”, frase seleccionada debido a la utilidad del producto ya que por ser un producto innovador, es un producto especial.

La campaña publicitaria, se basara en la información proporcionada sobre las bondades del producto, en medios como el periódico, la televisión, la radio, etc.

A continuación se tabulan los datos de la publicidad:

GASTOS POR PUBLICIDAD Y PROMOCION.

Medios	Cantidad de anuncios	Costo unitario	Costo Total
Radio	100 minutos	\$ 5,00 / minuto	\$ 500,00
Televisión	30 espacios	\$ 500,00 / espacio	\$ 15.000,00
Periódicos	100 espacios	\$ 5,00 / espacio	\$ 500,00
Otros			\$ 5.000,00
TOTAL			\$ 23.000,00

En cada espacio publicitario se denotara el eslogan del producto, con su respectivo logotipo, con la finalidad de posicionarse en el mercado.

Otros tipos de publicidad serian:

- Publicidad en afiches.
- Publicidad no pagada, mediante las entrevistas radiales y televisivas de miembros de La Cemento Nacional, para el lanzamiento del producto.

Disensa será el principal **canal de distribución** del “SuperRock”, que a su vez distribuirá el producto hacia otras empresas, utilizando los siguientes tipos de canal:

1) Fabricante – Agente Distribuidor (Disensa) – Mayorista – Minorista – Usuario final.

2) Fabricante – Agente distribuidor (Disensa) – Mayorista – Usuario Final.

3) Fabricante – Agente distribuidor (Disensa) – Minorista – Usuario Final.

Las ferreterías grandes y pequeñas, que expenden materiales de construcción serán quienes se encarguen de hacer llegar el producto al usuario final. Cabe señalar que el producto puede ser adquirido por el maestro constructor o por el dueño de la vivienda en donde se utilizara el producto.

5.3.4. IMPLEMENTACION DE LAS MAQUINARIAS PARA LA NUEVA LINEA.

Las maquinarias a implementarse en la nueva línea de producción serán:

- Un gusano,
- Una tolva,
- Una envasadora,
- Una selladora.

Las características de estas maquinarias serán las que siguen a continuación (ver anexo # 19, diseño del gusano y tolva):

MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA LA ELABORACIÓN DEL SUPERROCK.

Maquinarias	Características técnicas	Proveedor	Costos de adquisición
Gusano	Dimensiones: 6,95 metros Motoreductor Falk de 10 HP, 70 R.P.M.	Maquinaria L. Enriques	\$ 2,108.00
Tolva	Tolva cilíndrica: 1.520 mm.; Altura: 5.400 mm, Capacidad: 10 m ³		\$ 1,525.00
Envasadora	Capacidad: 1.200 Kg./hr.		\$ 7,301.00
Selladora	Capacidad: 1.200 Kg./hr.		\$ 612.00
		TOTAL	\$ 11,546.00

Luego, la inversión que se requerirá para adquirir las maquinarias necesarias para poner en marcha este proyecto, sería de **\$ 11,546.00**.

Cabe destacar que el agua utilizada en la selladora, para el enfriamiento de este equipo, se obtiene del sistema de agua de la planta Cincal S.A. que ya fue descrito en el capítulo II, 2.2.2., en el sub – tema Procesamiento de la obtención de la arena seca.

El funcionamiento de la envasadora difiere del descrito en el envasado de enlucit y pegaroc, puesto que el gusano que posee esta maquinaria tiene un variador de velocidad, que cuando el llenado de la funda alcanza los 9 kilogramos, la velocidad del elemento en mención desciende, hasta lograr el kilogramo restante (funda de 10 Kg.).

Luego que se efectúa este proceso, el operador coloca la funda que ha sido llenada, en una mesa, realizando el siguiente procedimiento: Coloca el extremo superior de la funda e el interior de la maquina selladora, la cual da una señal de aviso cuando culmina el sellado, para que el operador pueda estibar el palet con 1 tonelada de “SuperRock”.

Cabe destacar que el palet debe ser devuelto a la empresa, por tal motivo no representa costo alguno.

En el anexo # 20 se muestra el flujograma del proceso propuesto, para producir el SuperRock.

El cambio que consta en tal grafica, se deberá a la presencia de la nueva línea de producción, en especial de la selladora, puesto que el resto del proceso es similar tanto para el pegaroc como para el enlucit.

En lo que se refiere a la capacidad que se utilizaría de la nueva línea de producción, este se obtendría de:

Capacidad de la envasadora = 1.200 Kg. / hora

Capacidad de la envasadora = 1,2 ton./hora x 8 horas /día x 5 días / semana x 50 semanas /año

Capacidad de la envasadora = 2.400 ton. / año

Capacidad instalada 1er año = Producción real / Capacidad de la envasadora

Capacidad instalada 1er año = 1.229,63 ton. / 2.400 ton

Capacidad instalada 1er año = 51,24%.

Capacidad instalada 2do año = Producción real / Capacidad de la envasadora

Capacidad instalada 2do año = 1.358,74 ton./ 2.400 ton

Capacidad instalada 2do año = 56,66%.

Capacidad instalada 3er año = Producción real / Capacidad de la envasadora

Capacidad instalada 3er año = 1.492,52 ton. / 2.400 ton

Capacidad instalada 3er año = 62,19%.

5.3.5. METODO PROPUESTO PARA LA FABRICACIÓN DEL SUPERROCK.

El método actual para la fabricación del SuperRock, es similar al que se enuncio en el anexo # 4, Diagrama del análisis de as operaciones del proceso, con las siguientes variantes:

- Una vez que pase el producto por la sección de mezclado, se dirigirá hacia la banda, el elevador y posteriormente a la nueva línea de producción, compuesta por un gusano, la tolva, la envasadora y la selladora.
- La selladora, es el equipo nuevo que no existía en la planta y que solo servirá para el sellado de fundas de SuperRock. El procedimiento de sellado se lo realiza una vez que el producto ha sido envasado y pesado. Posteriormente se los coloca en palets y serán estibado hacia los camiones.
- La formula para el SuperRock difiere de los dos productos anteriores, estudiados en los capítulos 1 al 4 de esta investigación.
- Cabe añadir, que el empaque del producto es diferente al anterior (enlucit y pegaroc), por tal motivo, se requerirá mayor cantidad de personal, uno que se encargue de operar la envasadora y otro que se encargue del sellado del producto en la nueva maquina.

En el anexo # 20 se puede apreciar el flujograma de proceso para el producto “SuperRock”.

Cabe destacar, que el **personal asignado** para que lleven a cabo las tareas programadas para la fabricación del nuevo producto, serán:

- 7 estibadores.
- 1 Supervisor.
- 3 operadores.
- 1 Balancista.

La empresa deberá programar a las personas con relación al tiempo, para que puedan realizar las actividades que demande el desarrollo del nuevo producto. De esta manera: se dividirá el tiempo que se emplea actualmente en la producción de enlucit y pegaroc con la de SuperRock, a sabiendas que la capacidad de la planta no esta siendo ocupada totalmente.

Es decir, que no existirán problemas con el recurso humano asignado, puesto que en la actualidad se pierde mucho tiempo por la poca demanda que existe en el mercado de los productos enlucit y pegaroc, lo que no ha permitido ocupar la capacidad de la planta, esperando que con el nuevo producto se logre remediar en algo esta situación.

Cabe añadir que los siete estibadores actualmente se encargan de trasladar los productos enlucit y pegaroc, pero tendrán disponibilidad de tiempo para transportar el SuperRock.

De la misma los restantes operadores cuentan con disponibilidad de tiempo para poder cumplir con las tareas que demandara la elaboración del nuevo producto.

5.4. PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ENLUCIT Y PEGAROC.

Tomando como referencia la gráfica del anexo # 3, se ha procedido a la proyección de la producción de enlucit y pegaroc (anexo # 21), para lo cual se cuenta con dos fórmulas obtenidas con la utilización de la opción “curva de tendencia” que brinda el programa “Hoja de cálculo”.

Estas fórmulas son:

Curva de ventas Enlucit: $Y = 5.581,8X^{1,0623}$ (Línea de tendencia Potencial)

Curva de ventas Pegaroc: $Y = 6.908,1 \ln(X) + 2.798,1$ (Línea de tendencia logarítmica).

Ambas curvas poseen un coeficiente de determinación superior al 95%, (Enlucit: 99,84%; Pegaroc: 97,48%). Esto indica que las formulas obtenidas son altamente confiables, en términos probabilísticos.

El desarrollo de estas fórmulas, proporcionará un pronóstico de las ventas y por ende de la producción para los siguientes años. Para el efecto se ha procedido de la siguiente manera:

Producto “Enlucit”:

Datos:

Y = (Ventas proyectadas).

X = Numero de años.

C = 5.581,8 (Valor Constante).

B = 1,0623 (Valor Constante).

Aplicando la formula:

$$Y = 5.581,8X^{1,0623}$$

$$Y_1 = 5.581,8(4)^{1,0623} = \mathbf{24.341,24 \text{ toneladas.}}$$

$$Y_2 = 5.581,8(5)^{1,0623} = \mathbf{30.852,48 \text{ toneladas.}}$$

$$Y_3 = 5.581,8(6)^{1,0623} = \mathbf{37.445,91 \text{ toneladas.}}$$

Producto “Pegaroc”:

Datos:

$Y =$ (Ventas proyectadas).

$X =$ Numero de años.

$C = 6.908,1$ (Valor Constante).

$B = 2.791,8$ (Valor Constante).

Aplicando la formula:

$$Y = 6.908,1 \ln X + 2.791,8$$

$$Y_1 = 6.908,1(\ln 4) + 2.791,8 = \mathbf{12.368,46 \text{ toneladas.}}$$

$$Y_2 = 6.908,1(\ln 5) + 2.791,8 = \mathbf{13.909,96 \text{ toneladas.}}$$

$$Y_3 = 6.908,1(\ln 6) + 2.791,8 = \mathbf{15.169,45 \text{ toneladas.}}$$

Con los resultados obtenidos de la proyecciones de los productos “Enlucit” y “Pegaroc”, y la proyección de la demanda del SuperRock se ha elaborado el siguiente cuadro:

Periodo (año)	Pegaroc	Enlucit	SuperRock	Total
1	12.368,46 ton.	24.341,24 ton.	1.229,6 ton.	37.939,30
2	13.909,96 ton.	30.852,48 ton.	1.358,7 ton	46.121,14
3	15.169,45 ton.	37.445,91 ton.	1.492,5 ton.	54.107,86

En el cuadro donde se muestran los porcentajes de ocupación de la planta, en caso de incrementarse las ventas de los productos existentes e implementarse la propuesta para la fabricación del SuperRock, permitiría a la empresa aprovechar óptimamente sus recursos, en cada periodo, e inclusive desde el tercer año, será necesario programar horas extras (turno de 12 horas) y posteriormente programar otro turno de trabajo de 8 horas, es decir trabajar a dos jornadas diarias, sabiendo que a maquinaria esta capacitada para funcionar adecuadamente 20 horas diarias.

Cabe añadir, que la capacidad de la zaranda es la menor entre todas las maquinas, es decir, que las restantes maquinas si podrán producir a los niveles requeridos en las ocho horas normales de labores, por lo que se podría tomar la opción de hacer trabajar a la zaranda una o dos horas mas al día para seguir trabajando en un turno por día, hasta el tercer año.

5.5. DISTRIBUCIÓN PROPUESTA DE LA PLANTA.

La distribución de la planta será similar a la que se plantea en el capítulo 2 de este estudio (en forma de U), con la diferencia de que se añadirán nuevas maquinarias para desarrollar el proceso del SuperRock, sin embargo, existe el espacio suficiente para ubicar estos equipos en el área de trabajo. En el anexo # 22 se muestra la grafica de la distribución propuesta de los equipos, que

contempla las nuevas maquinarias y el recorrido para el proceso del nuevo producto. Además se puede apreciar el diagrama de recorrido propuesto.

CAPITULO VI.

ANALISIS ECONOMICO DE LA PROPUESTA.

La inversión que deberá realizarse, para aplicar la propuesta planteada para resolver el problema de la capacidad ociosa de la planta industrial de la empresa Clinical S.A., contempla:

- La inversión fija (maquinarias y equipos para la producción, costos por patente para el producto, costos de investigación).
- El capital de trabajo (materiales directos e indirectos, suministro eléctrico y de agua para el proceso, gastos de mantenimiento, depreciaciones, seguros, gastos en publicidad y promociones).
- Gastos financieros a los que se incurrirá para la compra de los nuevos equipos.

Las restantes cuentas, no tendrán ninguna influencia en el aspecto económico. Esto se debe a que varios rubros, como los gastos administrativos, se mantendrán aun cuando se incrementen la producción y las ventas. Los sueldos al personal operativo, directivo, mandos medios y administrativos, tampoco variara en los dos primeros años, puesto que la finalidad de esta

propuesta es que pueda utilizarse la capacidad de la planta en un mayor nivel, y el recurso humano se encuentra disponible para el incremento previsto.

6.1. CALCULO DE LA INVERSIÓN TOTAL.

INVERSIÓN FIJA REQUERIDA.

La inversión fija la componen los costos de las maquinarias a adquirir (incluidos gastos de instalación y montaje, gastos de puesta en marcha), los costos por patente y los costos de investigación.

En el cuadro denominado “Maquinarias y equipos para la elaboración del SuperRock”, se puede apreciar el valor de \$ **11,546.00**, que corresponde a la inversión en los equipos de la producción que serán necesarios para fabricar el nuevo producto. A ello se debe incrementar los gastos de instalación y montaje, que son aproximadamente del 10%.

$$\text{Gastos de instalación y montaje} = \$ 11,546.00 \times 10\%$$

$$\text{Gastos de instalación y montaje} = \$ 1,154.60 \times 10\%$$

Sumando los gastos de instalación y montaje la inversión en maquinarias y equipos, el valor total de este rubro asciende a :

Inversión total en maquinarias y equipo = Costo de maquinarias + Gastos de instalación y montaje.

Inversión total en maquinarias y equipo = \$ 11,546.00 + \$ 1,154.60

Inversión total en maquinarias y equipo = \$ 12,700.60

De donde se ha obtenido que la inversión total en maquinarias y equipos ascenderá a: **\$ 12,700.60.**

Los costos de patente para el producto, serán aproximadamente de \$ **450.00**, de acuerdo a la investigación realizada.

Los costos que demandara la investigación para desarrollar el nuevo producto se la asume en unos **\$ 2,500.00**. Esta cuenta incluye:

- La investigación del mercado previa al lanzamiento del producto,
- La investigación técnica, para conocer los parámetros que deberán considerarse en el proceso de producción.
- La investigación tecnológica, para conocer si es posible realizar el proyecto sin afectar el medio ambiente de trabajo y en caso de existir como controlar este aspecto, a continuación se elabora el cuadro de la inversión fija.

INVERSIÓN FIJA.

Activos	Costo total	%
Maquinarias	\$ 12,700.60	75.06%
Gastos de puesta en marcha (10% costo Maquinaria)	\$ 1,270.06	7.51%
Costos por patente	\$ 450.00	2.66%
Gastos de investigación	\$ 2,500.00	14.77%
TOTAL	\$ 16,920.66	100.00%

CALCULO DE LOS COSTOS OPERACIONALES.

Tomando en consideración una información proporcionada por Industrias ROCACEM, filial del Grupo Industrial La Cemento, se ha procedido a la tabulación de los siguientes datos, referentes a los costos de producción y ventas.

La tabulación de la que se hace mención se la presentará a continuación:

COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION DEL SUPERROCK

Concepto	Unidad	Consumo Unidad / ton.	Valor US \$ / unidad	Costo total US \$ / t	Totales
	1	2	3	4 = 2 * 3	
Materiales Directos					
Arena seca	t	0,5989	\$14,44	\$8,65	
Cemento	Kg	250	\$0,04	\$10,00	
Carbonacal	Kg	140	\$0,02	\$2,24	
Cal hidratada	Kg	10	\$0,01	\$0,06	
Aditivo # 1	Kg	0,4	\$3,82	\$1,53	
Aditivo # 2	Kg	0,4	\$4,63	\$1,85	
Aditivo # 3	Kg	0,3	\$5,48	\$1,64	
Total Mat. Directos					\$25,97
Mano de obra directa	h-h	0,06	\$1,99		\$0,12
Materiales indirectos					
Fundas	Unidad	100	\$0,08		\$8,00
Gastos de Fabricacion					
Energia electrica	Kw-h	4,92	\$0,05	\$0,25	
Mantenimiento	US\$	0,80	\$1,00	\$0,80	
Servicios auxiliares	US\$	0,50	\$1,00	\$0,50	
Otros costos variables	US\$	0,30	\$1,00	\$0,30	
Total G. de Fabricacion					\$1,85
COSTO TOTAL DE PRODUCCION / TON.					\$35,94
(-) Mano de obra directa					\$0,12
COSTO TOTAL DE PRODUCCION / TON.					\$35,82

Nota: No se considera la mano de obra indirecta, puesto que es un costo fijo que no tendrá incidencia en el costo de producción del SuperRock. Tampoco se considera la mano de obra directa debido a la ausencia de ventas, lo que representa una pérdida económica que se busca recuperar al producir Superrock.

En el cuadro que se ha mostrado en la pagina anterior, se describen los siguientes costos:

Costos de Materiales directos (arena, cemento, carbonacal, cal y aditivos) que conforman el SuperRock, que se derivan de la fórmula aplicada para este nuevo producto, indicada en el item 5.3.1. “definición del producto. Por ejemplo, para el caso de la arena, esta formara parte en un 59.89% de las materias primas que intervienen en el producto. Si se multiplica este porcentaje por el valor unitario de una tonelada (\$14,44), obteniendo el costo total de \$ 8.65.

La mano de obra directa ha sido tasada en \$ 199 por cada tonelada, fijando un consumo de 0,06 horas hombres por tonelada.

La suma de los materiales directos, mano de obra directa, gastos indirectos de fabricación, totalizan los costos totales de produccion por tonelada.

Este costo obtenido se lo resta de la mano de obra directa, puesto que el personal operativo no se incrementará y por el contrario se recuperará la mano de obra directa que se pierde por motivos de la baja demanda que influye en a poca utilización de la planta.

COSTOS OPERACIONALES DEL SUPERROCK

Concepto	Unidad	Costo Un./ ton	Cant ton.	Costo tot \$
Costos Variables de Prod.	t	\$35,82	1.229,63	\$44.043,10
Costos Fijos de Prod.				\$0,00
Depreciacion de maquinas				\$1.438,26
Gastos de ventas				\$23.000,00
TOTAL COSTO OPERACIONAL				\$68.481,36

Nota: Los Gastos de Ventas se los ha obtenido del cuadro del capitulo V, denominado Gastos por Publicidad y promoción

Fórmula de depreciación:
$$\frac{\text{Inversión fija} - \text{Valor de salvamento}}{\text{Vida útil}}$$

Datos del ejercicio:

Inversión Fija:	16.920,66	
Valor de salvamento:	15%	del costo de la inversion fija
Vida útil:	10 anos	

Depreciación anual:
$$\frac{16.920,66 - (16.920,66 \times 15\%)}{10}$$

Depreciación anual: **1.438,26**

CALCULO DE LA INVERSION TOTAL

Concepto	Cantidad	%
Inversión Fija	\$16.920,66	19,81%
Capital de operación	\$68.481,36	80,19%
TOTAL	\$85.402,02	100,00%

La suma de los costos variable y fijos, los gastos de ventas y la depreciación anual de maquinarias, totalizan los costos operacionales del SuperRock.

Como se puede apreciar en el cuadro el total de los costos operativos, da como resultado la cantidad de: **\$ 68.481,36.**

En resumen la inversión total que se requerirá para implementar la propuesta de la elaboración del nuevo producto “SuperRock”, ascenderá a **\$ 85,402.02**, de los cuales el **80,19%** lo ocuparan a los costos operacionales, mientras que el **19,81%** restante pertenecerá a la inversión fija.

FINANCIAMIENTO.

El 40% de la inversión fija será financiado mediante un préstamo bancario al Banco del Pacifico. Para obtener la cantidad de dinero que prestara la empresa a la entidad financiera se ha efectuado el siguiente calculo:

Financiamiento = 40% Inversión fija.

Financiamiento = \$ 16.920,66 X 40%.

Financiamiento = \$ 6.768,26.

Según el calculo efectuado, la cantidad de dinero que necesitara la empresa del Banco del Pacifico será de: **\$ 6.728,36**.

En tanto, que el capital propio con el cual la organización debería contar será de:

Capital propio = Inversión total – Financiamiento

Capital propio = \$ 85.402,02 – \$ 6.728,36

Capital propio = \$ 78.633,75

En el anexo # 26 se ha elaborado la tabla de amortización del préstamo, en la cual se puede apreciar las condiciones que impondría el Banco, de acuerdo al régimen legal actual. El capital a prestar sería de **\$ 6.768,26**, con una tasa de interés anual del **14%**. El plazo de pago para cancelar el monto de la deuda se fijaría en un año, mientras que los pagos serian trimestrales.

Al calcular el pago trimestral que deberá desembolsar la empresa, mediante la formula que aparece en el referido anexo, entonces se obtiene que tal pago será de: **\$ 1.842,67**, lo que generaría un gastos financiero de: **\$ 602,41**, lo que a su vez produciría un ascenso de la deuda, la misma que alcanzaría los **\$ 7.370,67** en vez de los 6.768,26 recibidos. La diferencia serán los intereses del préstamo.

6.2. CALCULO DEL COSTO DEL PRODUCTO.

Los costos del producto se los obtendrá de la siguiente manera:

Costo del producto (en Kg.) = (Costos operacionales + Gastos financieros) / Volumen de producción

Costo del producto (en Kg.) = (\$ 68.481,36+ \$ 602,41) / 1.229.632 Kg.

Costo del producto (en Kg.) = \$ 69.083,76 / 1.229.632

Costo del producto (en Kg.) = \$ 0,056

El contenido de la funda del SuperRock será de 10 Kilogramos, por lo tanto el costo por cada funda seria de:

Costo de la funda = Costo por kilogramo X 10 Kg.

Costo de la funda = (\$ 0,056 / kilogramo) X 10 Kg.

Costo de la funda = \$ 0,56.

6.3. CALCULO DEL PRECIO DE VENTA.

La política empresarial con respecto al precio de venta del producto seria la de trabajar con un margen de utilidad del 25% en el inicio de las actividades de producción para el nuevo artículo que se fabricará.

Precio de venta del producto = Costo del producto X Margen de utilidad

Precio del producto = \$ 0,56 X 25%

Precio del producto = \$ 0,70

6.4. CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.

Para calcular el punto de equilibrio será necesario conocer el costo total al que ascenderá la propuesta para la producción de un nuevo tipo de mortero y el capital necesario para incrementar la producción de los morteros pegaroc y enlucit, de acuerdo a la proyección efectuada en el ítem 5.4 del capítulo V.

En las siguientes páginas se muestran los cuadros referentes a los costos de producción y de operación, tanto de la producción actual de la empresa, como de la proyección propuesta (sumada a la elaboración del nuevo producto).

En los cuadros a los cuales se hace referencia se han obtenido las siguientes cantidades:

Detalle	Valor actual	Valor propuesto
Ventas	\$ 1.378.150,00	\$2.324.196,24
Costos fijos	\$ 243.000,00	\$ 245.040,66
Costos variables	\$ 898.157,72	\$ 1.250.337,68
Punto de equilibrio	51% del volumen de producción	23% del volumen de prod.

El punto de equilibrio obtenido ha sido del 51% del volumen total de producción en el periodo actual y en el periodo propuesto se obtendría el 23% del volumen total de producción.

Esto significa que en el periodo actual, la empresa debe producir un volumen del 51% de toneladas de morteros para alcanzar el punto de equilibrio. Mientras que con el 23% de su volumen de producción en el siguiente periodo, alcanzaría el punto de equilibrio, es decir, que el volumen restante representará ganancia para la empresa.

En el cuadro que se desarrollara a continuación se muestra e resumen de costos de los morteros producidos actualmente.

RESUMEN DE COSTOS ACTUALES DE LOS MORTEROS.

Concepto	Unidad	Cons Un. /ton	Valor \$/un.	C tot. \$/ton.	Totales
PEGAROC					
Arena seca	t	0,768	\$14,44	\$11,09	
Cemento	Kg	162	\$0,04	\$6,64	
Carbonacal	Kg	81	\$0,02	\$1,30	
Cal hidratada	Kg	0		\$0,00	
Aditivo # 1	Kg	81,0	\$0,004	\$0,32	
Aditivo # 2	Kg	0	\$0,005	\$0,00	
Aditivo # 3	Kg	71,0	\$0,006	\$0,43	
Mano de obra directa	h-h	0,06	\$1,99	\$0,12	
Fundas	Unidad	25	\$0,25	\$6,31	
Energia electrica	Kw-h	4,92	\$0,05	\$0,25	
Mantenimiento	US\$	0,80	\$1,00	\$0,80	
Servicios auxiliares	US\$	0,50	\$1,00	\$0,50	
Otros costos variables	US\$	0,30	\$1,00	\$0,30	
COSTO POR TONELADA PEGAROC					\$28,06
ENLUCIT					
Arena seca	t	0,798	\$16,27	\$12,98	
Cemento	Kg	161,8	\$0,04	\$6,63	
Carbonacal	Kg	20,2	\$0,02	\$0,32	
Cal hidratada	Kg	30,3		\$0,00	
Aditivo # 1	Kg	0,152	\$3,82	\$0,58	
Aditivo # 2	Kg	0,152	\$5,63	\$0,86	
Aditivo # 3	Kg	0,354	\$7,48	\$2,65	
Mano de obra directa	h-h	0,06	\$1,99	\$0,12	
Fundas	Unidad	25	\$0,25	\$6,31	
Energia electrica	Kw-h	4,92	\$0,05	\$0,25	
Mantenimiento	US\$	0,80	\$1,00	\$0,80	
Servicios auxiliares	US\$	0,50	\$1,00	\$0,50	
Otros costos variables	US\$	0,30	\$1,00	\$0,30	
COSTO POR TONELDA ENLUCIT					\$32,30
COSTOS DEL ENLUCIT Y PEGAROC					
Concepto	Unidad	Costo Un./ton	Cantidad	Sub – total \$	Costo total \$
PEGAROC					
Costos Variables de Prod.	t	\$28,06	9.937	\$278.790,68	
ENLUCIT					
Costos Variables de Prod.	t	\$32,30	17.626	\$569.367,04	\$848.157,72
Costos Fijos de Prod.				\$97.000,00	\$97.000,00
COSTOS DE PRODUCCION ENLUCIT Y PEGAROC					\$945.157,72
GASTOS DE VENTAS (VARIABLE)					\$50.000,00
DEPRECIACION DE MAQUINAS (FIJO)					\$86.000,00
GASTOS FINANCIEROS (FIJO)					\$60.000,00
TOTAL COSTO DE MORTEROS					\$1.141.157,72

El cuadro que muestra el resumen de los morteros producidos actualmente, utiliza la misma metodología que la realizada en el cuadro que muestra los costos variables del SueperRock.

La información acerca de los costos ha sido proporcionada por la empresa, tanto para el mortero pegaroc como para el enlucit.

Los costos totales para los morteros enlucit y pegaroc se los obtiene al sumar los costos variables y fijos de producción, los gastos de ventas, los gastos financieros y las depreciaciones de las maquinarias.

Para obtener los costos propuestos de morteros se añade a los costos de pegaroc y enlucit, el costo del SuperRock.

A continuación se presenta un cuadro que muestra los costos propuestos para los morteros actuales y el SuperRcok.

COSTOS PROPUESTOS DE MORTEROS

COSTOS DEL ENLUCIT Y PEGAROC

Concepto	Unidad	Costo Unit. / ton.	Cantidad	Sub - total US \$	Costo total US \$
PEGAROC					
Costos Variables de Prod.	t	\$28,06	12.368,46	\$347.007,29	
ENLUCIT					
Costos Variables de Prod.	t	\$32,30	24.341,24	\$786.287,29	
SUPERROCK					
Costos Variables de Prod.	t	\$35,82	1.229,63	\$44.043,10	
Costos Fijos de Prod.				\$97.000,00	
COSTOS DE PRODUCCION ENLUCIT, PEGAROC Y SUPERROCK					\$1.274.337,68
GASTOS DE VENTAS (VARIABLE)					\$50.000,00
GASTOS DE VENTAS (VARIABLE)					\$23.000,00
DEPRECIACION DE MAQUINAS (FIJO)					\$86.000,00
DEPRECIACION DE MAQUINAS (FIJO)					\$1.438,26
GASTOS FINANCIEROS (FIJO)					\$60.000,00
GASTOS FINANCIEROS (FIJO)					\$602,41
TOTAL COSTO DE MORTEROS					\$1.494.775,93

FUENTE: Industrias ROCACEM

Con base en los costos obtenidos tanto en el periodo actual como en el propuesto, se determina el punto de equilibrio, para lo cual se debe clasificar los costos en fijos y variables, dependiendo si sus valores se incrementan con el aumento de la producción o permanecen fijos aunque varíe el volumen de productos elaborados.

El calculo del punto de equilibrio requerirá los valores monetarios de las ventas y de los costos variables y fijos.

Para el calculo del punto de equilibrio propuesto, se analizaran los morteros producidos actualmente y el nuevo producto, por separado. Esto se debe a que cada producto tiene un costo diferente, el pegaroc y el enlucit tienen un precio de \$ 2.00, por cada 40 Kilogramos, mientras que el precio del SuperRock es de \$ 0.70 por cada 10 Kilogramos.

A continuación se detalla el calculo de los puntos de equilibrio actual y propuestos:

ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO (COSTOS ACTUALES)

Concepto	Costos Fijos	Costos Variables	Costo Total US \$
Costos Variables de Prod.		\$1.133.294,57	
Costos Fijos de Prod.	\$97.000,00		
Gastos de Ventas		\$50.000,00	
Depreciacion de Maq.	\$86.000,00		
Gastos Financieros	\$60.000,00		
COSTOS TOTALES	\$243.000,00	\$1.183.294,57	\$1.426.294,6

Ventas:	27.563	toneladas	
Precio de venta:	\$2,00	saco	40 Kg.
Precio de venta:	\$50,00	tonelada	
Ventas (dolares):	\$1.378.150,0		

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Ventas} - \text{Costos variables}}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$243.000,00}{\$1.378.150,00 - \$ 898.157,72}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$243.000,00}{\$194.855,43}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 1,25 \quad 51\%$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 0,51 \text{ X } 27.563 \text{ toneladas}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 34.373,22 \text{ toneladas}$$

ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO (COSTOS PROPUESTOS)

Concepto	Costos Fijos	Costos Variables	Costo Total US \$
PEGAROC			
Costos Variables de Prod.		\$1.177.337,68	
Costos Fijos de Prod.	\$97.000,00		
Gastos de Ventas		\$73.000,00	
Depreciacion de Maq.	\$87.438,26		
Gastos Financieros	\$60.602,41		
COSTOS TOTALES	\$245.040,66	\$1.250.337,68	\$1.495.378,3

Ventas Enlucit y Pegaroc:	44.762	toneladas	
Precio de venta Enlucit y pegaroc:	\$2,00	saco	40 Kg.
Precio de venta Enlucit y pegaroc:	\$50,00	tonelada	
Ventas Enlucit y Pegaroc (dolares):	\$2.238.122,0		
Ventas SuperRock:	1.229,63	toneladas	
Precio de venta SuperRock:	\$0,70	saco	10 Kg.
Precio de venta SuperRock:	\$70,00	tonelada	
Ventas SuperRock (dolares):	\$86.074,2		

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Ventas} - \text{Costos variables}}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$245.040,66}{\$2.324.196,24 - \$1.250.337,68}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$245.040,66}{\$1.073.858,56}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 0,23 \quad 23\%$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 0,23 \times 45.992,07 \text{ toneladas}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 10.494,80 \text{ toneladas}$$

La secuencia de los cuadros indica todos los costos, tanto fijos como variables, que generan los productos actuales pegaroc y enlucit, y el propuesto (SuperRock), sin contar los costos administrativos, ya que se consideran fijos y por tanto no varían con el incremento de la producción ni con la aparición de nuevos productos.

El punto de equilibrio ha sido obtenido con la utilización de la siguiente formula:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Ventas} - \text{Costos variables}}$$

El punto de equilibrio obtenido para la situación actual como para la propuesta formulada, se interpreta de la siguiente manera:

- Actualmente la empresa, al llegar al 51% de su volumen de producción ha recuperado todo su dinero, es decir no pierde ni gana, esto quiere decir, que el 49% restante de su producción estuvo por encima del área de utilidades (ver anexo # 23 grafica del punto equilibrio actual).
- Si la empresa ejecuta la propuesta, al alcanzar el 23% del volumen de producción proyectado, habría llegado a su punto de equilibrio, es decir, que el

77% restante de su producción estaría por encima del área de utilidades (ver anexo # 24 grafica del punto de equilibrio propuesta).

6.5. MARGEN DE UTILIDADES Y RENTABILIDAD.

El margen de utilidades se calcula a través de la siguiente formula:

$$\text{Margen de utilidad} = \frac{\text{Ventas} - \text{Costos totales}}{\text{Costos totales}}$$

$$\text{Margen de utilidad actual} = \frac{\$ 1.378.150,00 - \$ 1.141.157,72}{\$ 1.141.157,72}$$

$$\text{Margen de utilidad actual} = 20,76\%$$

$$\text{Margen de utilidad propuesto} = \frac{\$ 2.324.196,24 - \$ 1.495.378,30}{\$ 1.495.378,30}$$

$$\text{Margen de utilidad propuesto} = 55,43\%$$

En conclusión, el proyecto plantea dos ventajas en lo económico, que son:

- La reducción del punto de equilibrio (**51% a 23%**), lo que significa que la empresa recuperaría su inversión con mayor rapidez.
- El incremento del margen de utilidad (**20,76% a 55,43%**), lo que significa que la empresa elevaría sus ganancias en una proporción de **2,5 a 1**.

Es decir, la propuesta se justifica plenamente por ser beneficiosa para la empresa.

CAPITULO VII.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1. PUESTA EN MARCHA DE LA PROPUESTA PLANTEADA.

En el diagrama de Gantt, realizado en el anexo # 25 se puede apreciar la programación para la puesta en marcha de la solución propuesta, en la cual se indican los siguientes puntos:

Estudio de mercado: que será realizado por una compañía encuestadora, contratada por la empresa. La duración aproximada de esta labor será de 11 días.

Ingeniería de Planta: que estará dirigido por el Gerente de Planta con la colaboración del Jefe de Producción y tendría una duración de 64 días. Para el montaje de equipos y la distribución de planta propuesta será necesario contar con los mecánicos y electricistas de la empresa y con personal contratado (Contratistas).

Estudio económico: que se lo llevaría a cabo en 12 días en el cual se debe realizar el préstamo bancario con el Banco del Pacifico, Institución con la

cual la empresa tiene relaciones financieras. Esta acción será realizada por el Vicepresidente Financiero.

Aplicación de técnicas para comercialización: en especial lo relativo a la publicidad, promoción y a los canales de distribución, que será dirigido por el Vicepresidente de Comercialización y tendría una duración de 34 días.

Puesta en marcha: que consiste en la reubicación del personal según la distribución de planta propuesta y las nuevas maquinarias a utilizar. La responsabilidad de esta actividad correrá a cargo del Gerente de Planta y supervisado por el Jefe de Turno. La prueba y el arranque de los equipos lo realizarán los operadores.

En definitiva la duración de las actividades preliminares, antes de la ejecución del proyecto serian de **73 días**.

7.2. CONCLUSIONES.

Las conclusiones obtenidas del estudio efectuado se las mencionara a continuación:

- La empresa no ha cumplido sus metas de ventas, fijadas al inicio de realizar la actividad productiva de la elaboración de morteros, motivo por el cual no ha podido ocupar adecuadamente la capacidad de su planta, lo que ha representado su principal problema. De tal manera, tan solo el 52,73% de esta capacidad es utilizada en la producción de pegaroc y enlucit.
- La propuesta realizada para ocupar la capacidad de la planta convenientemente, incluye la fabricación de un nuevo producto, que es el SuperRock, con el cual se ocuparía en el periodo inmediatamente posterior el 71,15% de la capacidad de la planta, ascendiendo a 86,50% en el siguiente año.
- El beneficio económico que traería la propuesta sería: La reducción del punto de equilibrio de **51% a 23%**, y, el incremento del margen de utilidad de **20,76% a 55,43%**, es decir, que la empresa elevaría sus ganancias en una proporción de **2,5 a 1**.
- En el aspecto social, la empresa evitaría despedir personal, hecho que afectaría a las familias ecuatorianas, que verían limitadas sus fuentes de trabajo. Además beneficiaría al país en general, pues reactivaría al sector productivo, que se encuentra en recesión actualmente.

7.3. RECOMENDACIONES.

Se recomienda a la empresa invertir en los programas de investigación y desarrollo, para beneficiar a la población en general, al proporcionarle productos

que satisfagan las necesidades de mayor importancia para la comunidad en el ámbito de la construcción.

Además, también se recomienda a los principales directivos de la empresa, que revisen los costos de producción de los bienes que elabora, con el objeto de fijar precios razonables que lo hagan accesible a toda la población.

RESUMEN.

TITULO: Implementación de una línea de producción para cubrir la capacidad ociosa de la planta Clineal S.A.

AUTOR: Beltrán Ortiz Mario Javier.

Incrementar la productividad de la planta de producción de morteros Clineal S.A., mediante la creación de una línea que fabrique un nuevo producto.

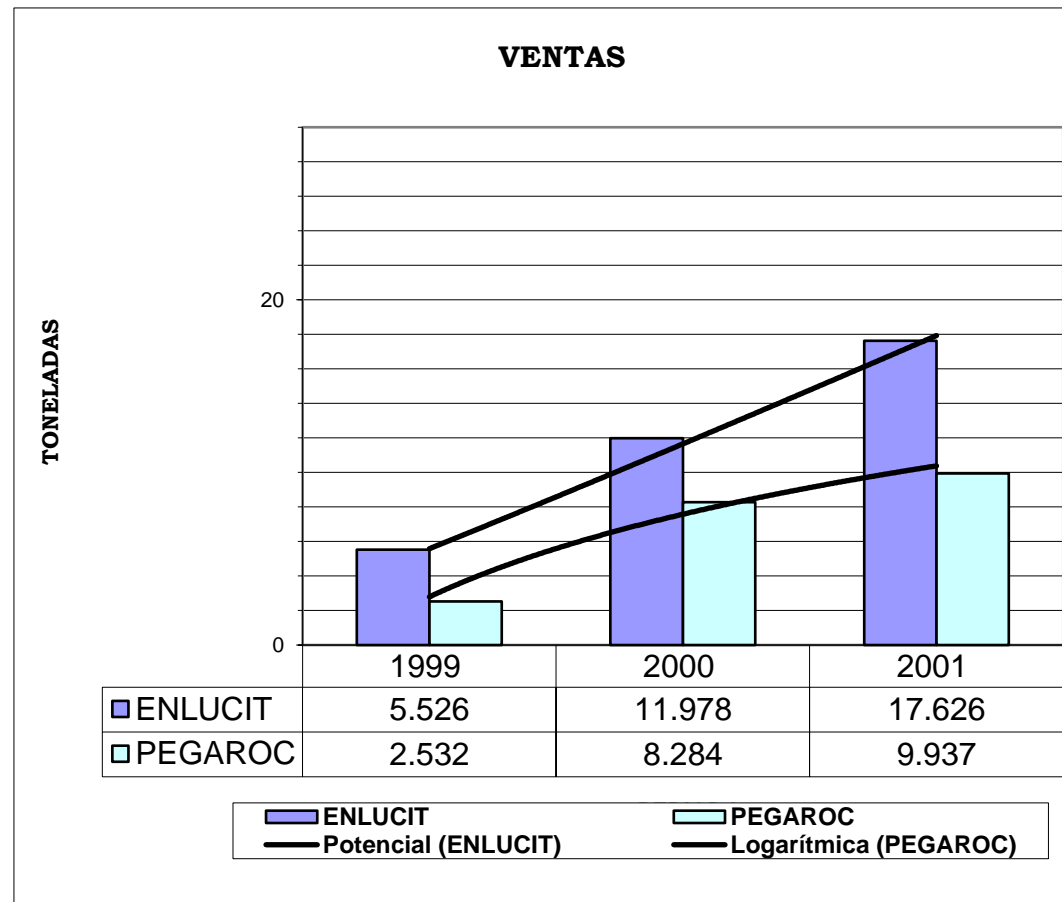
Por medio del balance de líneas y el balance de materiales se identificó la existencia de capacidad ociosa elevada en la planta, lo cual se afirmó con el cálculo de la eficiencia. Con la ayuda del Análisis de Pareto y del Diagrama Causa efecto se ha podido detectar el principal problema que ha sido la poca utilización de la capacidad instalada en la planta Clineal S.A., con una capacidad ociosa del 47%, dejando de percibir utilidades por la cantidad de: **\$ 297.026,52.** por año. La solución que se ha planteado es la implementación de una línea de producción para la elaboración de un nuevo producto Superrrock, para lo cual se empleó herramientas de la estadísticas, a través del método de pronóstico potencial y logarítmica, para proyectar la demanda, la realización de encuestas calculando la media ponderada. Se empleó los diagrama de flujo y de distribución de planta. Para conocer el beneficio de la solución se realizó el cálculo de la inversión fija y los costos de producción y operacionales, para posteriormente obtener el precio de venta y las utilidades, también se utilizó la gráfica del punto de equilibrio para conocer el beneficio de la propuesta.

Con la solución se ocuparía en el período inmediatamente posterior el **71,15%** de la capacidad de la planta, ascendiendo a **86,50%** en el siguiente año; la reducción del punto de equilibrio de **51% a 23%**; y, el incremento del margen de utilidad de **20,76% a 55,43%**, es decir, que la empresa elevaría sus ganancias en una proporción de **2,5 a 1.**

ANEXOS

ANEXO # 3

VENTAS DE MORTERO				
EN TONELADAS				
	1999	2000	2001	
ENLUCIT	5.526	11.978	17.626	63,95%
PEGAROC	2.532	8.284	9.937	36,05%
TOTAL	8.058	20.262	27.563	100,00%



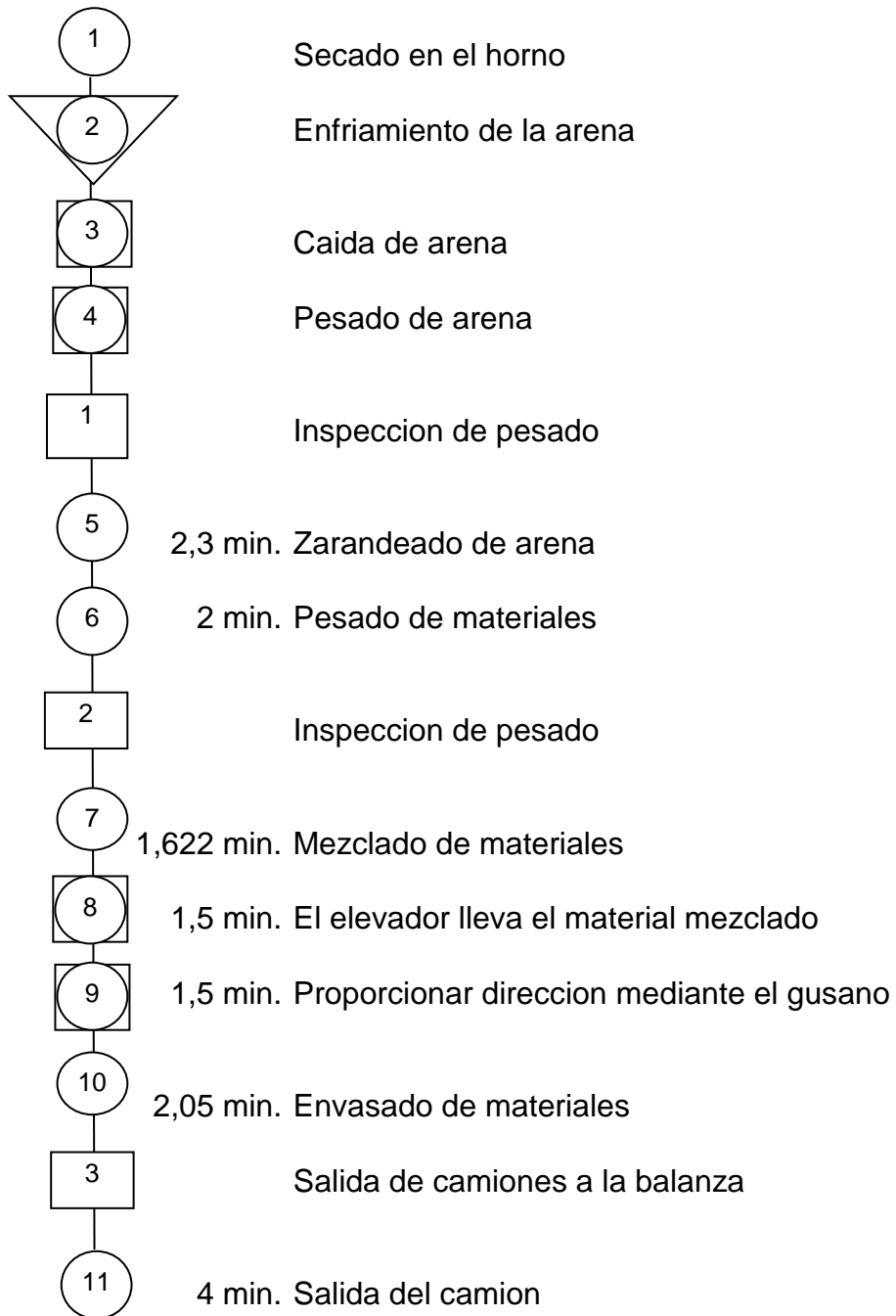
ANEXO # 4

DIAGRAMA DEL ANALISIS DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO

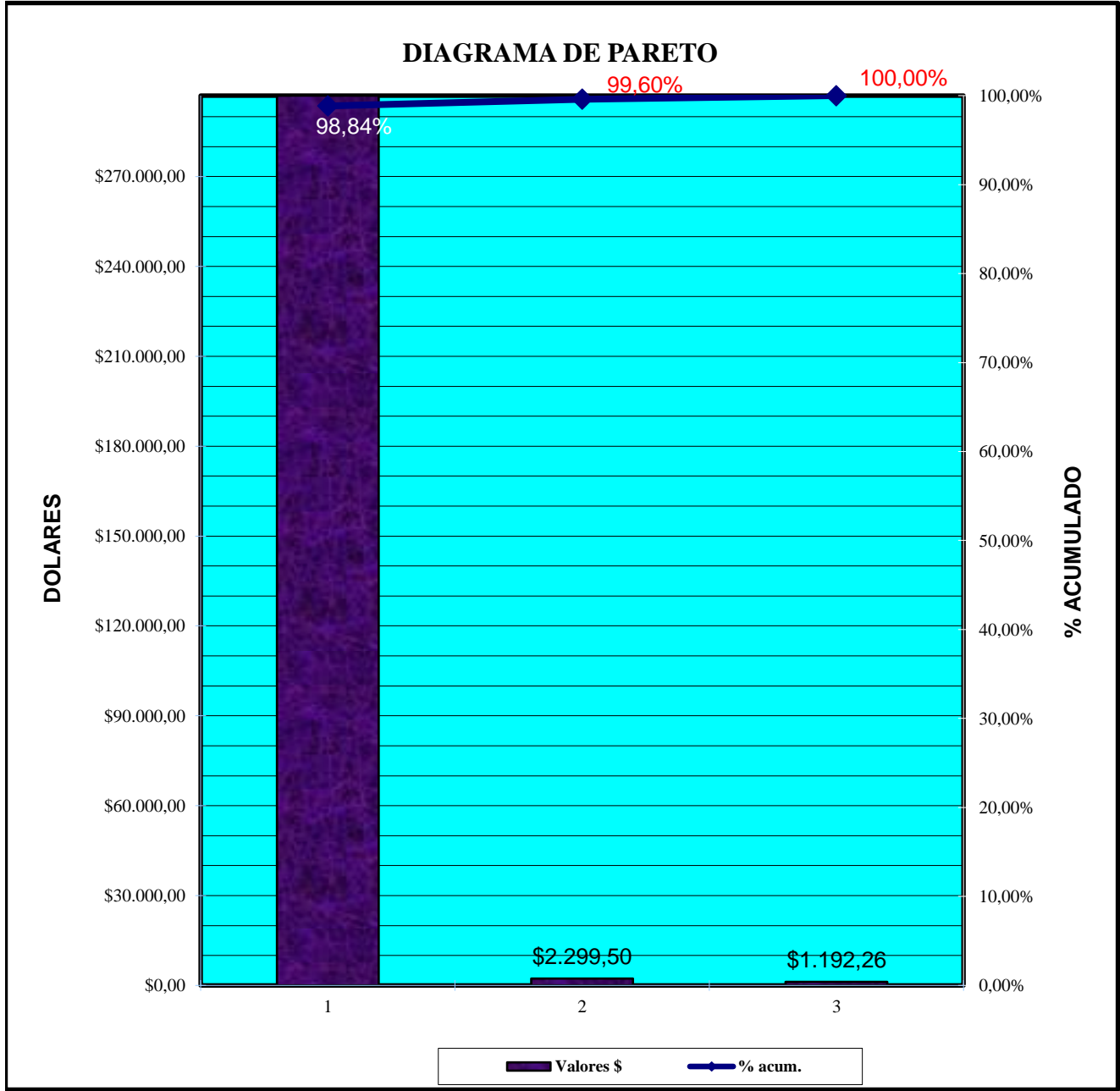
CLINCAL S. A.		ACTIVIDADES					CANTIDAD					
Producto:	MORTERO	○										
Cantidad (toneladas):	20	□										
Tiempo de proceso (min):	14,97	⇒										
Distancia (mts):		⊐										
Dotacion:		▽										
No	DESCRIPCION	○	□	⇒	⊐	▽	Min.	Mts.	Personal	R.R.F.F.	Observ.	
1	Almacenamiento de arena en silos											
2	Transporte de la arena hacia el area del horno											
3	Secado en el horno										Arena	
4	Trasnporte mediante un elevador											
5	Enfriamiento de la arena en torre de enfriamiento											
6	Transporte de arena por ulna banda											
7	Caida de arena al elevador de cangilones											
8	Pasa la silo de arena de 500 toneladas											
9	Almacenamiento de arena en silo de 500 toneladas											
10	Pasa a la balanza											
11	Pesado de arena											
12	Inspeccion de pesado											
13	Trasnsporte por ulna banda											
14	Caida de arena a la zaranda											
15	Zarandeado de la arena seca						2,3			Zaranda	Arena	
16	Transporte hacia las tolvas											
17	Almacenamiento en tolvas											
18	Caida en basculas										Componentes	
19	Pesado de materiales						2					
20	Inspeccion de pesado											
21	Transporte hacia la mezcladora											
22	Mezclado de materiales						1,62			Mezcladora	Producto	
23	Transporte de materiales mezclados por una banda											
24	Caida al elevador											
25	El elevador lleva el material mezclado hacia los gu						1,5					
26	Proporcionar direccion al material mezclado según						1,5			Gusano	Morteros	
27	Caida a la tolva de almacenamiento de 14 ton c/u											
28	Envasado de materiales enlucit y pegaroc						2,05			Envasadora		
29	Transporte de sacos por una banda											
30	Demora por estibamiento d elos sacos*						4					
31	Salida de los camiones a las balanzas											
32	Salida del camion											
		11	3	11	1	6	14,97	0				

ANEXO # 5

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO.



ANEXO # 9				
ANALISIS DE PARETO DE LOS PROBLEMAS				
	Capacidad instalada anual (zaranda)	53.333	Ton.	
	Capacidad utilizada anual (produccion)	27.594	Ton.	
	Precios del pegaroc y del enlucit (sacos)	2,0	dolares	
	Costos del pegaroc y del enlucit (sacos)	1,54	dolares	
	Utilidad (sacos)	0,46	dolares	
	Utilidad (toneladas) factor 25 (25 sacos)	11,54	dolares	
	Capacidad ociosa (anual) = inst. - prod.	25.739	Ton.	
	Ventas en el ano	27.563	Ton.	
	Derrame = Produccion - Ventas	31	Ton.	
	Tiempo perdido por tonelada despachada	4	min.	
	Tiempo perdido en 27.594 toneladas	1.840	horas	
	Sueldo por hora	1,25	dolares	
No	PROBLEMAS	Cantidad	Unidad	
1	Capacidad ociosa de los equipos de producción	25.739	Toneladas	
2	Demoras en el despacho de sacos al camion	1.840	Horas	
3	Derrame de producto	31,00	Toneladas	
No	PROBLEMAS	Valores \$	Porcentaje	% acum.
1	Capacidad ociosa de los equipos de producción	\$297.028,06	98,84%	98,84%
2	Demoras en el despacho de sacos al camion	\$2.299,50	0,77%	99,60%
3	Derrame de producto	\$1.192,26	0,40%	100,00%
TOTAL ANUAL		\$300.519,82	100,0%	



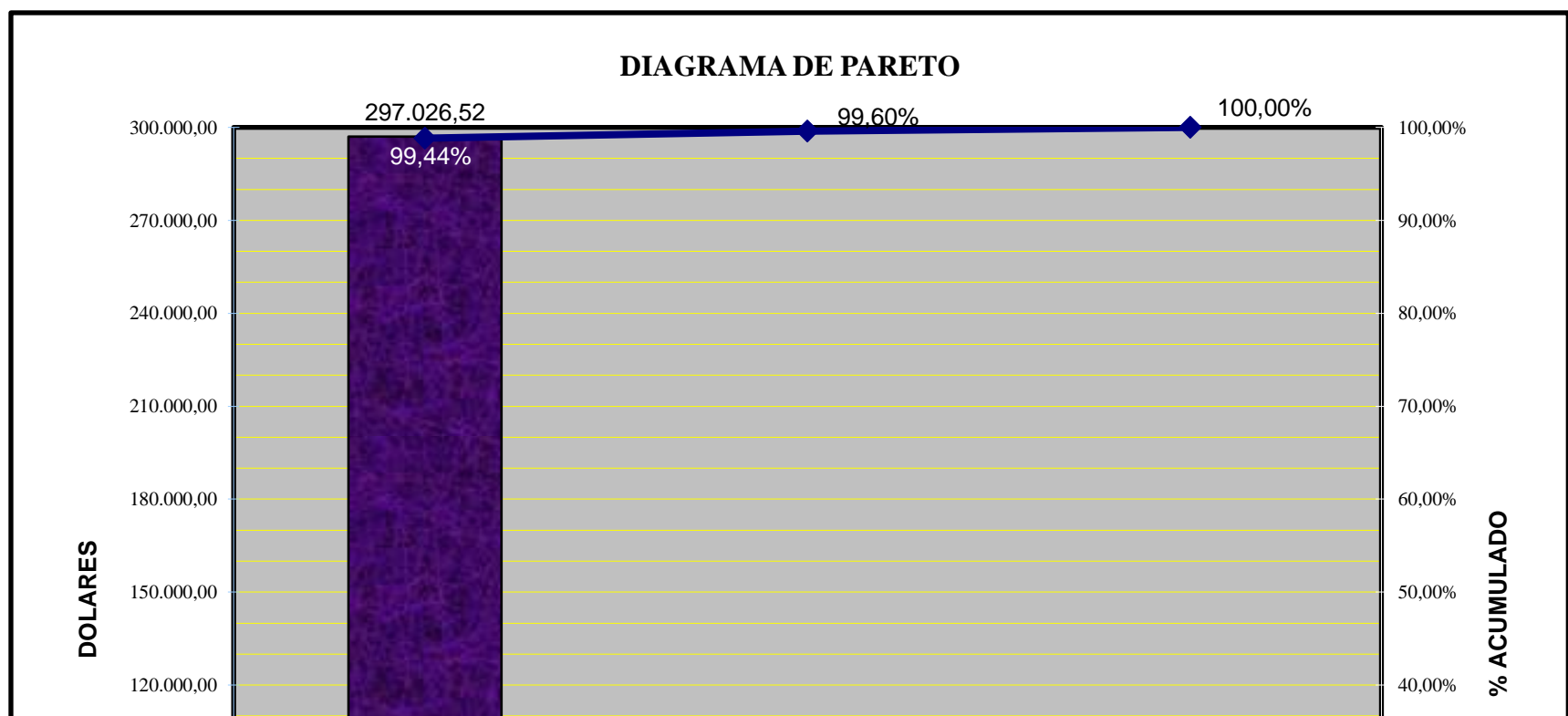
ANEXO #10

**ANALISIS DE PARETO DEL PRINCIPAL PROBLEMA ECONTRADO
"POCA UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA"**

No	PROBLEMAS	Cantidad	Unidad
1	No se aplican tecnicas de investigación de mercados	25.739	Toneladas
2	Falta de promoción en el producto	1.840,00	Horas
3	Insuficiente capacidad instalada de la zaranda	31,00	Toneladas
TOTAL ANUAL		27.610,00	0,0%

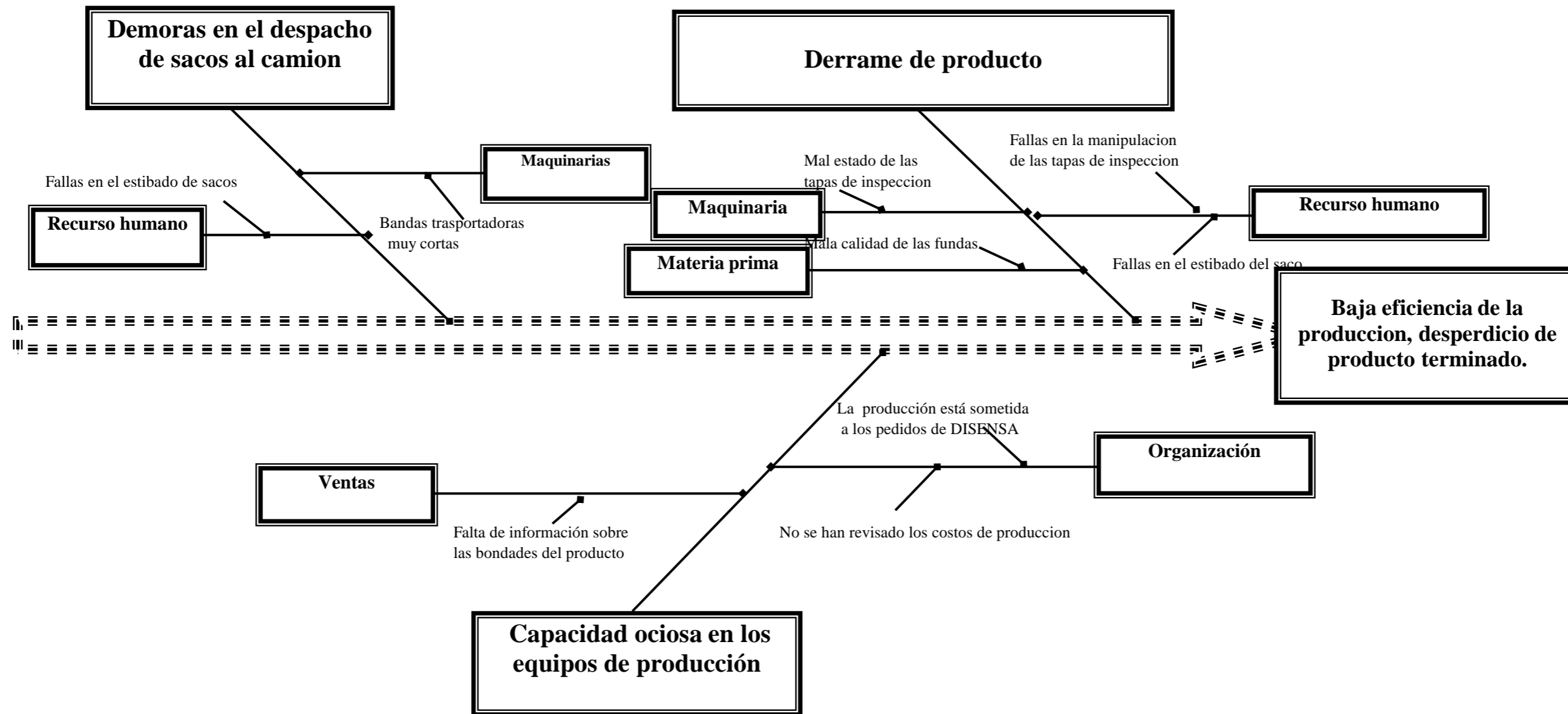
No	PROBLEMAS	Valores \$	Porcentaje	% acum.
1	No se aplican tecnicas de investigación de mercados	297.026,52	98,84%	98,84%
2	Falta de promoción en el producto	2.299,51	0,77%	99,60%
3	Insuficiente capacidad instalada de la zaranda	1.197,38	0,40%	100,00%
TOTAL ANUAL		300.523,41	100,0%	

FUENTES:



ANEXO # 11

DIAGRAMA CAUSA - EFECTO



ANEXO # 12

PROBLEMA:

POCA UTILIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN TONELADAS.

MES	PRODUCCION REAL ENLUCITE	VENTAS ENLUCITE	PRODUCCION REAL PEGAROC	VENTAS PEGAROC	PODUCCION TOTAL MORTER	CAPACIDAD INSTALADA	CAPACIDAD NO UTILIZADA	% DE EFICIENCIA	DESPERDICIO TONELADAS
ENERO	892	887	498	498	1.390	4.444	3.054,42	31,28%	5
FEBRERO	927	927	530	527	1.457	4.444	2.987,42	32,78%	3
MARZO	1.042	1.035	511	511	1.553	4.444	2.891,42	34,94%	7
ABRIL	1.167	1.167	469	469	1.636	4.444	2.808,42	36,81%	0
MAYO	1.252	1.246	674	669	1.926	4.444	2.518,42	43,34%	11
JUNIO	1.580	1.580	777	777	2.357	4.444	2.087,42	53,03%	0
JULIO	1.711	1.711	866	866	2.577	4.444	1.867,42	57,98%	0
AGOSTO	1.697	1.697	963	963	2.660	4.444	1.784,42	59,85%	0
SEPTIEMBRE	1.823	1.823	990	988	2.813	4.444	1.631,42	63,29%	2
OCTUBRE	1.900	1.900	1.035	1.035	2.935	4.444	1.509,42	66,04%	0
NOVIEMBRE	1.645	1.645	1.336	1.333	2.981	4.444	1.463,42	67,07%	3
DICIEMBRE	2.008	2.008	1.301	1.301	3.309	4.444	1.135,42	74,45%	0
TOTAL	17.644	17.626	9.950	9.937	27.594	53.333	25.739,00		31

ANEXO # 16
MODELO DE LA ENCUESTA.

Nombre:

Dirección:

Teléfono:

Nivel académico:

Empresa donde trab:

Cargo que ocupa:

Tiene Ud. Piso de cerámica?

Si No(Termine la encuesta)

Le gustaría colocar cerámica en la superficie del piso?

Cual es el área de su vivienda?

Que porcentaje de la superficie del piso esta cubierto de cerámica?

ANEXO # 17

DATOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA PARA OBTENER EL AREA PROMEDIO EN M²

Tramos de ingresos En dolares	AREA DEL PISO EN M ²					PORCENTAJE	
	80	90	100	110	120 a mas	%	%
400 a 499						4,96%	49%
500 a 799						1,90%	19%
800 a 999						0,92%	9%
1000 a 1999						1,11%	11%
2000 a 2999						0,36%	4%
3000 a 3999						0,62%	6%
4000 a mas						0,30%	3%
TOTAL	26	20	17	16	21		100%

Intervalo	Clase m ²	Frecuencia Observada	Frecuencia x clase
1	80	26	2080
2	90	20	1800
3	100	17	1700
4	110	16	1760
5	120	21	2520
TOTAL		100	9.860

$$\text{Media} = \frac{\text{Frecuencia x clase}}{\text{Frecuencia observada}}$$

$$\text{Media} = \frac{9.860}{100}$$

$$\text{Media} = 99 \text{ m}^2$$

ANEXO # 18
DATOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA
PARA OBTENER EL PORCENTAJE DE CERAMICA POR VIVIENDA

Tramos de ingresos En dolares	Sectoros economicos			
	Urbano	Rural	Total	%
400 a 499*	224.255	45.438	269.693	4,96%
500 a 799*	88.781	14.453	103.234	1,90%
800 a 999*	44.011	6.210	50.221	0,92%
1000 a 1999*	54.691	5.857	60.548	1,11%
2000 a 2999*	15.752	4.083	19.835	0,36%
3000 a 3999*	29.798	3.949	33.747	0,62%
4000 a mas*	14.461	1.895	16.356	0,30%
TOTAL	3.376.123	2.066.285	5.442.408	

Fuente: INEC

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

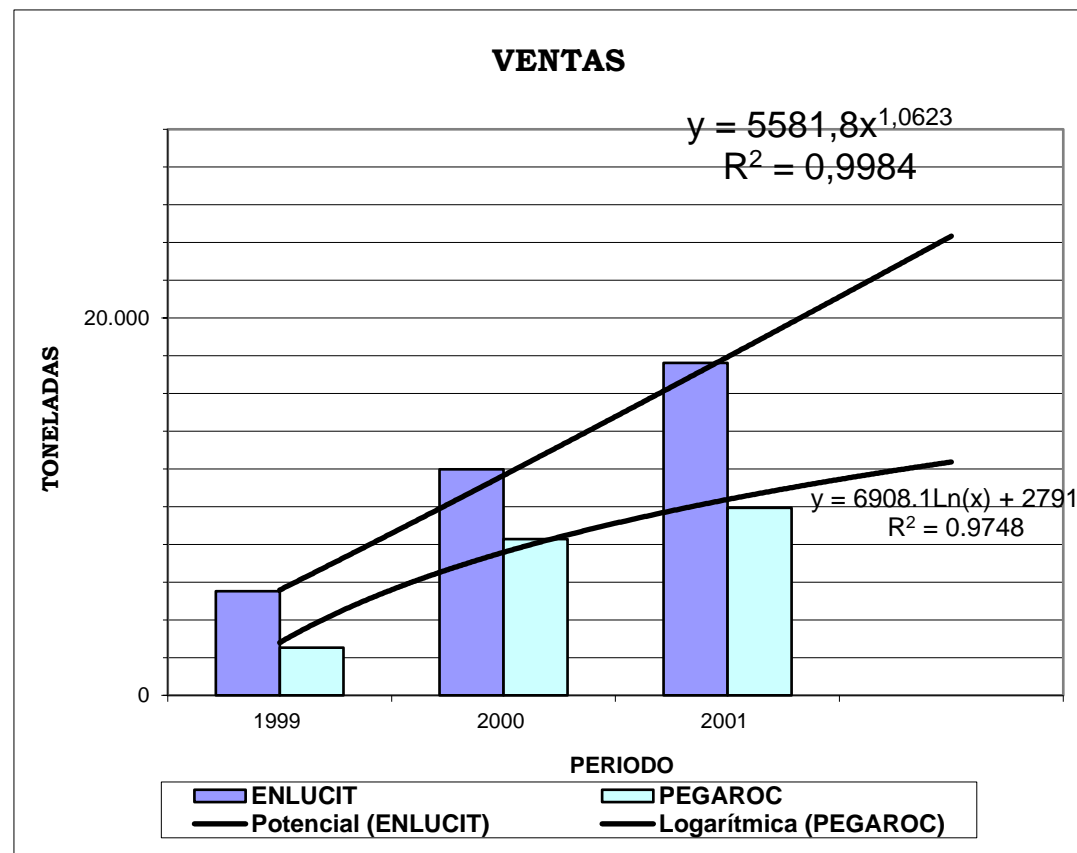
Tramos de ingresos En dolares	% DE LA SUPERFICIE CON CERAMICA					PORCENTAJE	
	10%	15%	20%	25%	30%	%	%
400 a 499	I,I,I,I,I,I	I,I,I	I,I,I,I	□□□□,I	□□□□,I	4,96%	49%
500 a 799	I,I,I	I,I	I,I	I,I,I,I,I	I,I,I,I,I,I,I	1,90%	19%
800 a 999			I,I,I	I,I,I	I,I,I	0,92%	9%
1000 a 1999			I,I	I,I,I,I	I,I,I,I,I	1,11%	11%
2000 a 2999				I	I,I,I	0,36%	4%
3000 a 3999					I,I,I,I,I,I	0,62%	6%
4000 a mas					I,I,I	0,30%	3%
TOTAL	9	5	11	31	44		100%

Intervalo	Clase %	Frecuencia Observada	Frecuencia x clase
1	10	9	90
2	15	5	75
3	20	11	220
4	25	31	775
5	30	44	1320
TOTAL		100	2.480

Media = $\frac{\text{Frecuencia x clase}}{\text{Frecuencia observada}} = \frac{2.480}{100} = 24,8000 \%$

ANEXO # 21

VENTAS DE MORTERO				
EN TONELADAS				
	1999	2000	2001	
ENLUCIT	5.526	11.978	17.626	63,95%
PEGAROC	2.532	8.284	9.937	36,05%
TOTAL	8.058	20.262	27.563	100,00%



ANEXO # 25

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO TIR Y DEL VALOR ACTUAL NETO VAN

PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INVERSION EN EL	\$13.087.600,00										
FLUJO DE EFECTIVO		\$3.230.361,20	\$3.294.968,42	\$3.360.867,79	\$3.428.085,15	\$3.496.646,85	\$3.566.579,79	\$3.637.911,38	\$3.710.669,61	\$3.784.883,00	\$3.860.580,66
GASTOS POR INTERESES		\$236,89	\$180,69	\$122,52	\$62,31	#¡REF!	\$0,00				
INGRESOS NETOS		\$3.230.124,31	\$3.294.787,74	\$3.360.745,27	\$3.428.022,84	#¡REF!	\$3.566.579,79	\$3.637.911,38	\$3.710.669,61	\$3.784.883,00	\$3.860.580,66
TOTALES	-\$13.087.600,00	\$3.230.124,31	\$3.294.787,74	\$3.360.745,27	\$3.428.022,84	#¡REF!	\$3.566.579,79	\$3.637.911,38	\$3.710.669,61	\$3.784.883,00	\$3.860.580,66
TIR	#¡VALOR!										
VAN	#¡REF!										
RECUPERACION DE LA INVERSI		\$3.230.124,31	\$6.524.912,05	\$9.885.657,32	\$13.313.680,16	#¡REF!					
DEPRECIACION		\$1.177.884,00	\$1.177.884,00	\$1.177.884,00	\$1.177.884,00	\$1.177.884,00	\$1.177.884,00	\$1.177.884,00	\$1.177.884,00	\$1.177.884,00	\$1.177.884,00
BENEFICIO NETO DE LA INVERS		\$2.052.240,31	\$2.116.903,74	\$2.182.861,27	\$2.250.138,84	#¡REF!	\$2.388.695,79	\$2.460.027,38	\$2.532.785,61	\$2.606.999,00	\$2.682.696,66

NINGRESOS NETOS = FLUJO DE EFECTIVO - GASTOS POR INTERESES
 BENEFICIO NETO DE LA INVERSION = INGRESO NETO - DEPRECIACION

DEPRECIACION DE AMPLIACION DEL HORNO

COSTO DEL ACTIVO #####

VALOR DE SALVAMENTO \$1.308.760,00 0,1

VIDA UTIL = 10 ANOS

DEPRECIACION = (Costo del activo - Valor de salvamento) / Vida util

DEPRECIACION = \$1.177.884,00

FUENTES: ANEXO # 18, # 19 Y # 24

1,62889 0,628894627 12,57789254
0,05 \$23.176,87

1,628894627
14660051,64

CAPITAL FINANCIADO	CAPITAL TOTAL	TOTAL INTERES	INVERSION TOTAL
#####	\$6.768,26	#####	\$602,41

ANEXO # 26

CALCULO DE LA AMORTIZACION DEL PRESTAMO

FECHA DE ADQUISICION 29 DE JUNIO DEL 2001

DINERO PRESTADO (C) \$6.768,26

INTERES ANUAL = 14%

INTERES TRIMESTRAL 3,5% i

PAGO : Trimestral

No DE PAGOS: n 4

$$(1+0.035)^4 = 1,035$$

$$(1+0.035) = 1,15$$

$$\text{FORMUI } P = C (i) (1+i)^n / (1+i)^n - 1$$

$$P = 6.768,26 (0.035) (1+ 0.035)^4 / (1 + 0.035)^4 - 1$$

PAGO (P) \$1.842,67

TABLA DE AMORTIZACION

No	FECHA	CAPITAL C	INTERES 3,5%	PAGO P	Cap. + interes (-) Pago	Deuda pagada fin del trimestre
0		\$6.768,26				
1		\$6.768,26	\$236,89	\$1.842,67	\$5.162,49	\$1.605,78
2		\$5.162,49	\$180,69	\$1.842,67	\$3.500,51	\$3.267,76
3		\$3.500,51	\$122,52	\$1.842,67	\$1.780,36	\$4.987,91
4		\$1.780,36	\$62,31	\$1.842,67	\$0,00	\$6.768,26
TOTALES			\$602,41	\$7.370,67		

FUENTES: DIARIO EL UNIVERSO