



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL

TOPICOS DE GRADUACIÓN

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

TEMA:

**“ANALISIS DE LA PRODUCCION Y ELIMINACION DEL
TIEMPO IMPRODUCTIVO EN LA EMPRESA TECNOVA
(BATERIAS BOSH).”**

AUTOR:

SALAS HURTADO BAYRON UFREDO

DIRECTOR DE TESIS

ING. IND. NAVARRETE PACHECO OSWALDO

2008 - 2009

GUAYAQUIL- ECUADOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por haberme guiado por el camino del bien y ayudarme a realizarme como profesional.

A mis padres Vidal Salas y Vilma Hurtado por haber inculcado en mis valores, y las cosas buenas que debe de seguir y hacer uno como hijo.

De manera muy especial a mi tío Santo Salas quien estuvo conmigo siempre apoyándome.

A mis hermanos Wladimir Salas y Leonela Salas quienes han estado conmigo y me han apoyado incondicionalmente en todo momento.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia a mi esposa María Esther Muñoz Freire a mis hijos Yul y Johan Salas Muñoz, quienes me apoyaron y hicieron posible que yo cumpla mi meta de ser un profesional y graduarme como ingeniero industrial.

Para ellos dedico todos mis logros alcanzados hoy, mañana y siempre.

INDICE GENERAL

Portada.....	i
Responsabilidad.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice de contenido.....	v
Resumen.....	.xii
Prologo.....	xiii

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Nº	Descripción	Pág.
1.1.1	Antecedentes.....	1
1.1.1	Ubicación.....	2
1.1.2	Identificación con el CIU.....	3
1.1.3	Estructura organizacional.....	3
1.1.4	Descripción de los productos.....	3
1.1.5	Descripción de los problemas que tiene la empresa.....	6
1.2	Justificativo.....	6

1.3	Cultura corporativa.....	7
1.3.1	Política del sistema de gestión de integrado.....	7
1.3.2	Objetivos del sistema de gestión integrado.....	7
1.4	Marco teórico.....	9
1.5	Metodología.....	10
1.6	Facilidades de operación (descripción de los recursos)	11
1.6.1	Terreno industrial y maquinaria (recursos físicos).....	11
1.6.2	Recursos humanos (empleados y obreros).....	12
1.6.3	Recurso financiero	13
1.6.4	Seguridad industrial.....	14
1.7	Mercado.....	16
1.7.1	Incursión con el mercado.....	18
1.7.2	Análisis de las estadísticas de ventas	18
1.7.3	Canales de distribución.....	21

CAPITULO II

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

N°	Descripción	Pág.
2.1	Distribución de la planta	22
2.2	Descripción del proceso	23
2.2.1	Análisis del proceso	51
2.2.2	Análisis de recorrido	52
2.3	Planificación de la producción	52
2.3.1	Análisis de la capacidad de producción.....	55
2.3.2	Análisis de la eficiencia mensual.....	56
2.4	Análisis de foda.....	57
2.4.1	Matriz de foda/dofa.....	58

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DE LOS PROBLEMAS

Nº	Descripción	Pág.
3.1	Registro de los problemas que afectan al proceso productivo.....	59
3.1.1	Análisis de los problemas que afectan al proceso productivo.....	65
3.2	Índices de rechazos, tipos de defectos y desperdicios.....	66
3.3	Análisis de Pareto según frecuencia del numeral 3.2.....	67
3.3.1	Análisis por tipo de problema (defectos).....	68
3.4	Diagrama de causa efecto	70
3.5	Cuantificación de las pérdidas ocasionadas por los problemas.....	72
3.6	Diagnostico.....	73

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Nº	Descripción	Pág.
4.1	Planteamiento y análisis de las alternativas de solución.....	74
4.1.1	Alternativa de solución A.....	74
4.1.2	Alternativa de solución B.....	74
4.2	Evaluación y/o análisis de costos por cada alternativa.....	86
4.3	Selección de la (s) alternativa (s) mas conveniente como propuesta de solución.....	83
4.3.1	Factibilidad de la propuesta	89
4.3.2	Aporte y/o incidencia de la propuesta en el desarrollo (desempeño) de las actividades (proceso)	89

CAPITULO V

EVALUACIÓN ECONOMICA Y ANALISIS FINANCIERO

No	Descripción	Pág.
-----------	--------------------	-------------

5.1	Costos y calendarios de la inversión, para la implementación de la alternativa (s) propuesta (s)	91
5.1.1	Inversión fija.....	92
5.2	Plan de inversión / financiamiento de la propuesta.....	94
5.2.1	Amortización de la inversión / crédito financiado.....	94
5.2.2	Balance económico y flujo de caja.....	96
5.3	Análisis beneficio / costo de la propuesta.....	98
5.4	Índices financieros que sustentan la inversión.....	98
5.4.1	Tasa interna de retorno	99
5.2.2	Valor actual neto.....	100
5.4.3	Tiempo de recuperación de la inversión.....	101

CAPITULO VI

PROGRAMACION Y PUESTA EN MARCHA

N°	Descripción	Pág.
6.1	Selección y programación de actividades (etapas) para la implementación de la (s) propuesta (S)	103
6.2	Cronograma de implementación con la aplicación de Microsoft Project	104

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

N°	Descripción	Pág.
7.1	Conclusiones.....	105
7.2	Recomendaciones.....	106

INDICE DE CUADRO

Nº	Descripción	Pág.
1	Tipos de baterías	5
2	Listado de personal	13
3	Mercado actual	17
4	Ventas anuales de baterías	18
5	Ventas mensuales de baterías	20
6	Rangos de temperatura	27
7	Descripción de temperaturas	38
8	Calibración de la maquina de pegado térmico	41
9	Calibración de maquina de hacer bornes	43
10	Detalle por tipo de batería	50
11	Capacidad de producción	55
12	Matriz foda	58
13	Frecuencia de los procesos	64
14	Índices de rechazo	66
15	Especificaciones técnicas (pasta positiva)	68
16	Especificaciones técnicas (pasta negativa)	69
17	Especificaciones técnicas (oxido de plomo)	69
18	Análisis por tipo de procesos	70
19	Cuantificación de perdidas	72
20	Propuesta de las nuevas especificaciones técnicas (positiva)	82
21	Propuesta de las nuevas especificaciones técnicas (negativa)	84
22	Propuesta de las nuevas especificaciones técnicas (plomo de oxido).....	85
23	Cursos de capacitación.....	87
24	Análisis de los costos.....	88
25	Cuantificación de las perdidas.....	88
26	Repuestos del sistema de enfriamiento	91
27	Inversión fija	92
28	Overtime del personal.....	92
29	Costo de la operación	93
30	Costo total	93
31	Amortización del crédito financiado	95

32	Ingresos anuales	96
33	Flujo de caja	97
34	Calculo del TIR.....	98
35	Calculo del VAN	100
36	Recuperación de la inversión	101

INDICE DE GRAFICO

N°	Descripción	Pág.
1	Mercado actual	17
2	Ventas anuales de baterías.....	19
3	Ventas mensuales de baterías.....	20
4	Canal de distribución.....	21
5	Máquina rejilla dora	28
6	Máquina fabricación de oxido	30
7	Máquina mezclado de pasta	31
8	Máquina empastadora	34
9	Máquina de sobres.....	37
10	Máquina pulpo	39
11	Máquina de pegado térmico	43
12	Máquina llenadora niveladora	47
13	Baterías terminadas	51
14	Diagrama de pareto	67
15	Diagrama de causa efecto	71
16	Los siete pasos del mantenimiento autónomo	76
17	Mezcladora.....	78
18	Sistema de enfriamiento.....	79
19	Ventilador de enfriamiento.....	80
20	Extractor de aire caliente.....	81

INDICE DE ANEXOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Ubicación de la empresa	107
2	Estructura organizacional.....	108
3	Mapa de riesgo	109
4	Plan de repuesta de emergencia	110
5	Distribución de la planta	111
6	Diagrama de flujo de proceso	112
7	Diagrama de flujo de operaciones	113
8	Diagrama de análisis de proceso	114
9	Diagrama de recorrido	115
10	Listado de máximos y mínimos	116
11	Lista de empaques para exportación	117
12	Planificación para las ensambladoras	118
13	Cotización del enfriador.....	119
14	Cotización del ventilador.....	120
15	Cotización del ducto	121
16	Diagrama de Gantt de propuesta.....	122
17	Bibliografía	123

PROLOGO

CAPITULO I: este capitulo trata sobre una breve inducción sobre la empresa donde se va a dar a conocer el producto fabricado.

CAPITULO II: en este se va a analizar cada uno de los procesos minuciosamente, los programas e indicadores de producción, los programas e indicadores de mantenimiento, procedimiento con el objetivo de tener una idea más clara de los procesos.

CAPITULO III: trata sobre las restricciones, cuello de botella que actualmente tiene y presenta la empresa en cada uno de los procesos o áreas con el fin de cuantificar la pérdida.

CAPITULO IV: representa las alternativas de solución donde se analizara detalladamente cada una de ellas con el fin de seleccionar y solucionar los problemas de la compañía.

CAPITULO V: indica la evaluación económica donde nos va a representar el costo de la inversión, el plan de financiamiento y lo más importante el beneficio o ingresos de la solución.

CAPITULO VI: trata sobre la programación y puesta en marcha de los programas a implantar.

CAPITULO VII: Es la parte de la conclusión y a recomendación una vez terminada la propuesta para notar los cambios que se obtendrán durante la implantación.

RESUMEN

Baterías Bosch es una compañía pionera en Alemania su tecnología es proveniente de la ya mencionada en la producción de batería el mercado que actualmente estamos liderando es Guayaquil y Quito por medio de nuestro distribuidor principal e importante como lo es TECNOVA GUAYAQUIL y TECNOVA QUITO, esto en lo que respecta a nivel nacional. y también nos estamos asentados en el mercado internacional específicamente en COLOMBIA. El canal de distribución que actualmente se maneja es productor, mayorista, minorista y el consumidor. Produce alrededor de 1900 a 2300 baterías diarias, dentro de la empresa trabajan alrededor de 160 personas entre ellas las administrativas, personal de planta y otros. De todas las restricciones mencionadas

en el proyecto realizado se ha llegado a determinar por medio de análisis de estadística que el problema que más radica en la planta es en el área de empastadora (mescladora) y para la solución de este se aplicó el mantenimiento autónomo por medio de la capacitación, propuesta de las nuevas especificaciones técnicas y la implantación de un sistema de enfriamiento. También se va a allegar a obtener mecánicos y supervisores calificados ya que se los capacitara constantemente para cumplir la solución y ahorro para la empresa. Las pérdidas que se producían mensualmente es de 88850 USD y anualmente es de 1066200 USD el capital que se invirtió es de 62500 USD donde se obtuvo un beneficio de 2.02%.

ING. IND. Oswaldo Navarrete Pacheco
C.I: 0904012580

Bayron Ufredo Salas Hurtado
C.I: 1205729781

Tutor

Responsable

CAPITULO I

1.1. Antecedentes

Baterías Bosch una empresa del grupo Berlín, fábrica desde 1964, baterías de arranque para automóviles, camionetas, camiones, motores estacionarios y marinos, las cuales son comercializadas bajo la licencia de marca de ROBERT BOSCH GMBH ALEMANIA.

Es la fabrica de baterías mas importante y moderna en el país y cuenta con una gama amplia de baterías alrededor de 160 personas laboran en la fabrica, la cual esta ubicada en una zona industrial en las afueras de Guayaquil.

Sus medios de producción son modernizados constantemente y sus instalaciones poseen todas las facilidades para garantizar un producto de alta calidad a nivel internacional.

Entre nuestros clientes mas importantes están las ensambladoras de vehículos del Ecuador; algunas de ellas exportan vehículos a la comunidad andina de naciones con baterías de la marca BOSCH, fabricadas y suministradas por Baterías Bosch.

Es muy importante destacar además nuestras exportaciones al mercado de Colombia.

Funciones

- Accionar el motor de arranque del vehículo.
- Suplir necesidades del sistema eléctrico.
- Soportar sobrecargas.

- Resistir a la auto descarga.

BATERIAS

LIBRE MANTENIMIENTO

Tapa termo sellada con flange arrestor y tapones planos.

- Aleación de plomo – calcio en las rejillas
- Diseño optimizado (computarizado) de rejillas para clima tropical.
- Excelente resistencia a la corrosión.
- Mínima auto descarga y gasificación.
- Ojo mágico para control del estado de la carga.
- Tiempo de almacenamiento en percha: hasta 5 meses.

BATERIAS

BAJO MANTENIMIENTO

- Tapa termo sellado y tapones de rosca.
- Aleación plomo – selenio – bajo antimonio en las rejillas.
- Diseño optimizado (computarizado) de rejillas para clima tropical.
- Excelente resistencia a la corrosión.
- Bajo auto descarga y gasificación.
- Control trimestral del electrolito.
- Tiempo de almacenamiento en percha: hasta 3 meses.

1.1.1 Localización.

Baterías Bosch esta ubicada en una zona industrial en las afueras de Guayaquil, parque industrial pascuales km 16 ½ vía daule, junto a la cervecería nacional. (VER ANEXO 1).

1.1.2 Identificación con el CIIU (codificación internacional industria uniforme)

Motocicletas, efectos personales y enseres domésticos (divisiones 50 a 52)

50 comercio mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios, comercio al por menor de combustibles y lubricantes para vehículos automotores.

5030 comercio de partes, piezas (auto partes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores.

1.1.3 Estructura organizacional.

La estructura organizacional de baterías Bosch esta representada desde la alta gerencia hasta los operadores de la planta (Ver anexo # 2).

1.1.4. Descripción de los productos

Productos y/o servicios

La empresa Baterías Bosch planta tiene como actividad principal la fabricación de BATERÍAS BOSCH.

Con la nueva línea SilverStar usted tiene 3 opciones para atender mejor a las distintas exigencias de los vehículos, con la confianza que sólo un producto Bosch puede ofrecer.

La línea Bosch SilverStar garantiza la cobertura que usted necesita para atender a todas las demandas del mercado.

Bosch S3, ofrece una excelente relación costo beneficio para quien busca calidad y economía.

Bosch S4, Posee un óptimo rendimiento y durabilidad en cualquier situación Tiene incorporado un indicador de carga.

Bosch S5, Ofrece el máximo desempeño y durabilidad. Cuenta con un mayor número de placas para brindar más poder de arranque y más energía para los accesorios del vehículo. También incluye un indicador de carga y un protector para el polo positivo.

Es la batería ideal para automóviles de alta gama con muchos equipos electrónicos, como potentes equipos de sonido, multimedia, sensores de iluminación, lluvia y estacionamiento, entre otros.

Las baterías Bosch SilverStar S5 son 100% libres de manutención.

Baterías Bosch como empresa fabrica los siguientes productos:

Cuadro N° 1
Tipos de Baterías

Bajo mantenimiento	Libre mantenimiento
BATERIA G4, 6V	BATERIA NS40 FE LM F
BATERIA NS40 ST	BATERIA NS40 FE LM
BATERIA NS40 FE	BATERIA NS40 ST LM F
BATERIA NS40 FEI	BATERIA N40 FE LM
BATERIA N40 FE	BATERIA 36 FE LM
BATERIA N40 FEI	BATERIA 42 HP LM
BATERIA 42 ST	BATERIA 42 HPI LM
BATERIA 42 FE	BATERIA 42 FE LM
BARERIA 42 FEI	BATERIA 24 HP LM
BATERIA 42 HP	BATERIA 24 HPI LM
BATERIA 24 HP	BATERIA 34 FEI LM
BATERIA 24 HPI	BATERIA 66 FE LM
BATERIA 24 FE	BATERIA 66 FEI LM
BATERIA 24 FEI	BATERIA 55 FE LM
BATERIA 66 FE	BATERIA 55 FEI LM
BATERIA 66 FEI	BATERIA 55 HP LM
BATERIA 65FEI	BATERIA 27 FE LM
BATERIA 34 HP	BATERIA 27 FEI LM
BATERIA 34 HPI	BATERIA 34 HP LM

BATERIA 34 FE	BATERIA 34 HPI LM
BATERIA 55 FEI	BATERIA 34 HP LM GM
BATERIA 27 FE	BATERIA 34 HPI LM GM
BATERIA 27 FEI	BATERIA 42 HPI LM GM
BATERIA 30 HHD	BATERIA NS40 ST LM GM
BATERIA 30 HHDI	BATERIA NS40 ST LM GM BG
BATERIA 31 HD ROSCA	BATERIA N 150HD
BATERIA N 100 HD	BATERIA N 150 HDI
BATERIA N 100 FE	BATERIA N200 HD

AUTOR: Bayron Salas

FUENTE: Batería Bosch

1.1.5 Descripción de los problemas que tiene la empresa a criterio de sus funcionarios.

Dentro de los problemas que tiene la empresa en conjunto todos los funcionarios han determinado los siguientes problemas:

- La entrega a tiempo del producto terminado tanto para despacho nacional como para exportación.
- El no cumplimiento de la programación de producción para cada área.
- No hay un control exacto de materia prima.
- No hay buena comunicación entre departamentos.
- No hay inventario preciso que determine que cantidad de baterías secas y materia prima hay existente.
- Hay mucho tiempo de paro no programado en las maquinarias en especial en el molino del are de (empastado).

1.2 Justificativos

La razón primordial por la cual se enfoca en este tema es buscar la solución a dicho problema en la planta.

La calidad como factor preponderante en el desarrollo de la empresa se presenta como eje en el cual convergen todos los procesos de fabricación debiéndose aquello al resultado de dicha gestión realizada.

En estos momentos la producción es un factor muy importante para que las empresas sean más competitivas y garantizar la permanencia en el mercado.

Es de mucha importancia realizar esta investigación de cómo solucionar el problema que tienen dichas áreas para buscar el mejoramiento de las mismas.

Lo que se desea resolver con esta investigación es el mejoramiento y la eliminación de los tiempos improductivos en el área de empastado para la mejora de la producción en la empresa.

1.3. Cultura corporativa

La empresa Baterías Bosch por tener un buen acoge en el mercado nacional y de exportación y tener una buena estructura organizacional manejan un sistema de gestión integrado que todo el personal debe tener conocimiento de dicho sistema como es el de la política y los objetivos del SGI de nuestra empresa.

Política del sistema de gestión de integrado

Nuestro compromiso es proveer baterías de calidad que cumplen con los requisitos de nuestros clientes, respetando las leyes y normas aplicables, trabajando en la prevención de la contaminación y en el mejoramiento continuo.

Objetivos del sistema de gestión de integrado

- Satisfacer a los clientes mediante entregas a tiempo y atención a sus sugerencias.

- Reducir los costos operacionales y por garantías de baterías.
- Cumplir con los requerimientos legales y normas ambientales aplicables.
- Identificar, valorar y reducir los aspectos e impactos ambientales relevantes a nuestros procesos
- Optimizar el uso del recurso agua.
- Implementar un sistema de clasificación y reciclaje.

1.3.1 Misión

Somos una moderna e Innovadora fabrica de batería, Optimizamos constantemente nuestros procesos para brindar un producto Competitivo y Confiable a nuestros clientes Nacionales e Internacionales.

1.3.2 Visión

Baterías Bosch será una unidad productiva que brinde nuevas soluciones en acumulación de energía tales como baterías de descarga profunda y para motor.

Estaremos atentos a cada cambio en la industria automotriz y penetraremos en tres nuevos países donde seremos los número uno o dos del mercado de importadores.

1.3.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO

Objetivo general.

Análisis de la eliminación de placas dañadas para la mejora de la producción en el área de empastado.

1.3.4 Objetivos específicos.

- Aumentar la producción.
- Disminuir los tiempos improductivos.
- Optimización de la materia prima.

1.4 Marco teórico

ISO/TS 16949

El propósito del estándar ISO/TS 16949 es el desarrollo de un sistema de management de calidad con el objetivo de una mejora continua enfatizando en la prevención de errores y en la reducción de deshechos de la fase de producción. TS 16949 se aplica en las fases de diseño/desarrollo de un nuevo producto, producción y, cuando sea relevante, instalación y servicio de productos relacionados con el mundo de la automoción. Esta basado en el estándar ISO9000.

Los requerimientos son aplicables a lo largo de toda la cadena de producción. Recientemente también las plantas de ensamblaje de vehículos se están confrontando con la certificado ISO/TS16949.

La ISO/TS 16949:2002 nace por la necesidad de evitar la dualidad entre normativas VDA 6.1 (Automotriz Alemana), EAFQ (Francia), AVQS (Italia)... y QS-9000 (Automotriz Estadounidense). ISO/TS 16949 se considera favorable ante los esquemas de gestión anteriores, a los que remplaza.

Descripción general

La industria de automotriz global exige niveles de primera categoría para la calidad del producto, productividad, competitividad y mejora continua. Para alcanzar esta meta, muchos fabricantes de vehículos insisten en que los proveedores se adhieran a las rigurosas especificaciones técnicas que establecen

las normas de gestión de la calidad para proveedores del sector de automotriz conocidas como ISO /TS 16949.

ISO/TS 16949 ha sido concebida por la propia industria, el grupo de trabajo internacional sobre el sector automotriz IATF (siglas en inglés para Internacional Automotive Task Forcé), para alentar mejoras en la cadena de suministro y en el proceso de certificación. De hecho, para la mayoría de los fabricantes de vehículos punteros la certificación para esta norma es un requisito obligatorio para hacer negocios.

Esta especificación unifica y sustituye las normas de sistemas de calidad automotriz norteamericanas, alemanas, francesas e italianas existentes, incluidas las normas QS-9000, VDA6.1, EAQF y ASQ. Especifica los requisitos a los sistemas de calidad para el diseño/desarrollo, fabricación, instalación y servicio de cualquier producto del sector automotriz. Se publicó por primera vez en marzo de 1999 y se revisó en 2002. Actualmente, hay más de 25.000 certificados emitidos en 80 países y economías.

¿Para quién es significativo?

ISO/TS16949 es importante para todos los tipos de compañías proveedoras del sector automotriz tanto para pequeños fabricantes como para organizaciones multinacionales ubicadas en cualquier punto del planeta. Sin embargo, sólo se puede aplicar a centros en los que se fabriquen piezas para la producción o el servicio.

Las organizaciones que desean introducirse en el mercado automotriz deben esperar hasta que consten en una lista de proveedores potenciales de un cliente del sector antes de poder continuar con la certificación para esta especificación.

1.5 Metodología

Recopilar la información necesaria para realizar la investigación.

Aplicar la metodología de recopilación de información donde se realizaran entrevistas necesarias para obtener la información al personal, supervisores, observar la cartelera de información.

La información es secundaria ya que no fue directamente con el gerente de planta si no con todos los trabajadores, supervisores y cartelera de información.

1.6. Facilidades de operación. (Descripción de los procesos).

Baterías Bosch es una empresa que cuenta con un sistema de producción de alta tecnología innovadora día a día en sus productos y se caracteriza por tener su recurso humano estable con capacitación constante.

Además los terrenos, edificaciones, reconstrucciones, remodelaciones, transportes propios y todo esto se debe al crecimiento de la empresa en el sector productivo.

1.6.1 Terreno industrial y maquinaria (recursos físicos)

Las dimensiones de terreno de Baterías Bosch es de 113m x 57m y las maquinarias y equipos que utilizamos dentro de la empresa son los siguientes.

- Balanza electrónica.
- Comprobadores de fuga.
- Marcadores de código.
- Crisol.
- Rejilladora.
- Generador eléctrico.
- Montacargas.
- Maquina MAC – COS (PULPO).

- Máquina DYNA MAC (CANGREJO).
- Secador de aire.
- Aire acondicionado.
- Máquina de serigrafía.
- Máquina de sobres.(BALLENA)
- Pistola neumática.
- Máquina termoencogibles.
- Máquina llenadora niveladora de ácido.
- Máquina de pegado térmico.
- Torno.
- Fresadora.
- Taladros.
- Rectificadora.
- Sierra eléctrica.
- Máquinas soldadoras.
- Comprobador de alto voltaje.
- Centrales de aire.
- Perforadora de cajas.
- Sistema de inyección de aire.
- Máquina cortadora de placas.
- Bandas transportadoras.
- Cargadores de baterías.
- Cepillo limpiador de bornes.
- Molino.

1.6.2 Recursos humanos (empleados y obreros)

La empresa Baterías Bosch en la actualidad esta conformada por 160 personas entre ellas el personal administrativo y el personal de planta en el siguiente cuadro le detallamos como se encuentra distribuido el personal en las diferentes áreas de la planta.

Cuadro N° 2
Listado de personal

LISTADO DE PERSONAL	
AREA	CANTIDAD
CARGA	22
DESPACHO	18
FUNDICION	14
SERIGRAFIA	6
MONTAJE	27
EMPASTADORA	9
PLANTA DE OXIDO	4
PLANTA DE AGUAS RESIDUALES	2
REPARACION	6
MANTENIMIENTO	19
BODEGA	5
SEPARADORES	12
ADMINISTRACION	7
CALIDAD	5
PRODUCCION	4
TOTAL	160

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

1.6.3 Recursos financieros

Baterías Bosch utiliza un plan de negocios documentado y formal elaborado según los intereses de la empresa, y que consta de los siguientes puntos.

- Misión y visión.
- Objetivos a corto y largo plazo.
- Análisis comercial, económico, del entorno y foda.

- Plan de inversión
- Plan de acción

El plan de negocios se revisa semestralmente junto con los planes de acción para lograr los objetivos del SGI.

Referencias

PN = Plan de negocios

RID = Reportes indicadores de desempeño

Registros

ARG = Acta de revisión Gerencial

1.6.4. Seguridad industrial

Baterías Bosch cuenta con un comité de seguridad y salud medio ambiental dirigida por el coordinador del SGI (sistema de gestión de integrado). Cuenta con una brigada contra incendios y brigada de los primeros auxilios. Con el fin de precautelar la integridad física de todos los trabajadores que pertenecen a la empresa.

La empresa cuenta con un reglamento interno de seguridad industrial con una política y objetivos del medio ambiente y seguridad, plan de auditorias internas de seguridad industrial, medio ambiente, y producción. A menudo se desarrollan programas de capacitación al personal.

La empresa dentro de las charlas de capacitación se encarga de dar al conocer al personal la siguiente información.

- Capacitación al comité de brigada sobre (primeros auxilios, uso de equipo contra incendio, productos peligrosos).
- Señalización e identificación de productos.
- Sistema de reciclaje de productos.
- Identificación de las rutas de evacuación.

Evaluación de los aspectos e impactos ambientales

Se realiza una evaluación de todos los aspectos e impactos ambientales que tiene cada una de las áreas de la planta para así con el personal reconocer cada uno de ellos.

Propósito.- establecer una metodología para identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales resultantes de las operaciones de la batería con el objetivo de garantizar que se tomen en cuenta en el planteamiento de los objetivos ambientales y garantizar su control.

Definiciones

Ambiente.- contorno con el cual la batería opera incluyendo aire, agua, recursos naturales, seres humanos y sus interrelaciones.

Aspecto ambiental.- elementos de las actividades, productos o servicios de baterías que pueden interactuar con el ambiente.

Impacto ambiental.- cualquier cambio sobre el ambiente, sea este positivo o negativo, resultantes de las actividades, productos o servicios de batería.

Procedimiento

1.- El jefe de seguridad integral junto a los responsables de batería elaboran la matriz de aspectos e impactos ambientales, la misma que será revisada en cada revisión gerencial o cuando exista algún cambio de ingeniería en la organización

2.- para la elaboración de la matriz de aspectos e impactos ambientales se deben cumplir los siguientes pasos:

- Identificar los procesos que tiene relación con el ambiente.
- Identificar los sub procesos y actividades de los procesos que interactúan con el ambiente, tomando en cuenta las situaciones normales, anormales, y emergentes de la organización.
- Establecer los aspectos ambientales e impactos ambientales de las actividades.
- Evaluar el impacto ambiental mediante tabla.

1.6. Mercado

Mercado actual

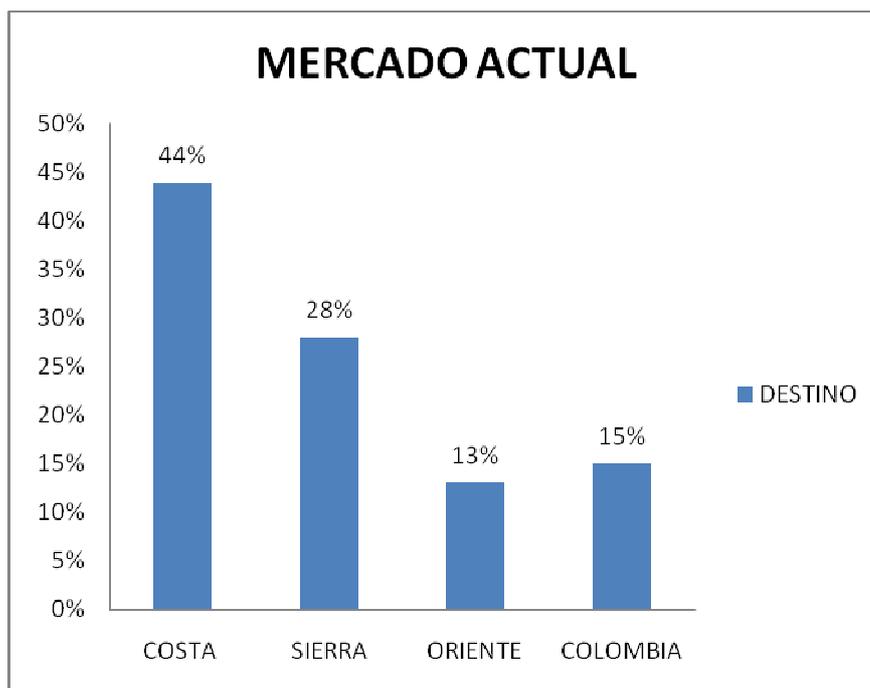
Baterías Bosch planta en la actualidad el mercado que mayor demanda de baterías le genera es Quito y Guayaquil por medio de nuestro distribuidor asociado TECNOVA QUITO Y TECNOVA GUAYAQUIL esto a lo que respecta a lo que es nivel nacional, y de a poco a poco se esta ganando espacio en el mercado internacional específicamente a Colombia.

CUADRO N° 3
MERCADO

MERCADOACTUAL	
DESTINO	PARTICIPACION (%)
COSTA	44%
SIERRA	28%

ORIENTE	13%
COLOMBIA	15%
TOTAL	100%

GRAFICO N° 1



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

1.7.1 Incursión con el mercado

Baterías Bosch es una empresa que constantemente realiza un estudio de mercado para ver y estar al tanto de la competencia de lo que produce y hace de verificar sus precios.

El competidor más alto que tiene baterías Bosch en el mercado actual es la BATERÍAS DACAR pero en la actualidad batería Bosch le ayuda a ellos con la materia prima como lo es el plomo y también se le suministra baterías

encajonadas y elementos armados y ellos se encargan de darle el proceso final para que ya la batería salga al mercado.

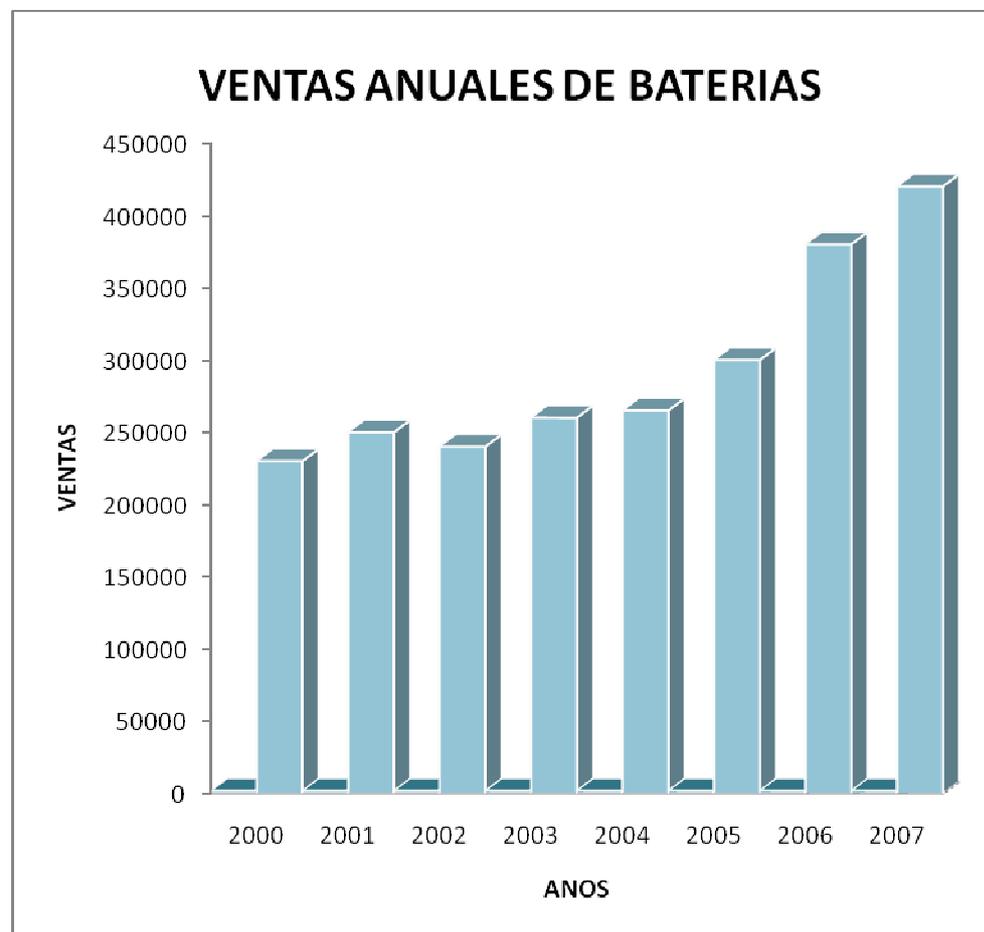
1.7.3 Análisis de las estadísticas de las ventas

En la figura que detallamos a continuación podemos observar que las ventas anuales de baterías en los últimos años se han incrementado de manera beneficiosa para la empresa.

Cuadro N° 4
Ventas Anuales de Baterías

Ventas Anuales de Baterías	
Años	Ventas
2000	230000
2001	250000
2002	240000
2003	260000
2004	265000
2005	300000
2006	380000
2007	420000

Gráfico N° 2
Ventas Anuales de Baterías



Autor: Bayron Salas

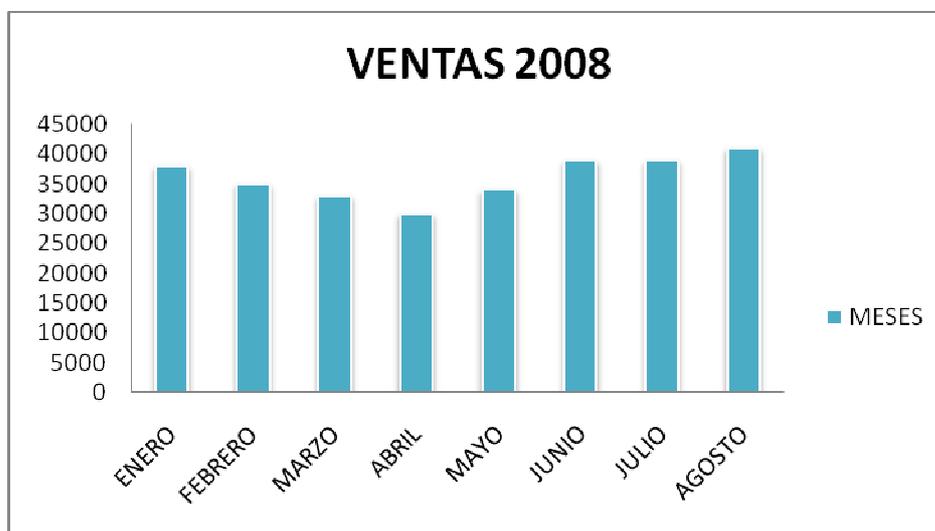
Fuente: Baterías Bosch

En esta figura de las ventas mensuales podemos observar que las ventas se han incrementado donde en el mes de enero tuvimos una venta de 38000 en el mes de marzo y abril tuvimos un decrecimiento y del mismo hasta agosto se han incrementado las ventas donde este ultimo mes se han vendido 41000 unidades de baterías.

Cuadro N° 5
Ventas Mensuales de Baterías

MES	VENTAS
ENERO	38000
FEBRERO	35000
MARZO	33000
ABRIL	30000
MAYO	34000
JUNIO	38900
JULIO	39000
AGOSTO	41000

Gráfico N° 3
Ventas Mensuales de Baterías



Autor: Bayron Salas

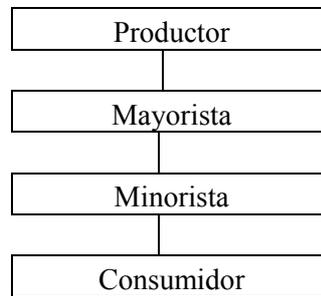
Fuente: Baterías Bosch

1.7.4 Canales de distribución

El canal de distribución que utiliza nuestra empresa es el siguiente.

Grafico # 4

Canal de Distribución



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

2.1 Distribución de la planta

Baterías Bosch tiene una distribución de planta bien planificada y bien estructurada. A continuación detallamos parte de la distribución de planta.

(Ver anexo 5).

- Oficina
- Dispensador de leche
- Almacenaje de componentes
- Oxígeno
- Despacho
- Llenadora niveladora
- Cuarto de cargadores
- Corte de placas
- Líneas de montaje
- Sobre armados de elementos
- Cuarto de carga
- Almacenamiento de producto terminado
- Almacenamiento para batería de exportación
- Almacenamiento de producto semielaborado
- Empastadora
- Mezcladora
- Fundición
- Elementos de plomo
- Planta de óxido
- Vestidores
- Bodega de mantenimiento
- Taller de mantenimiento.

2.2 Descripción del proceso

Para el proceso de la fabricación de la batería uno de los pasos fundamentales e importantes es la obtención de la materia prima (Plomo, Acido sulfúrico, cajas, tapones).

Las empresas que nos provee el acido sulfúrico están situadas en QUITO, MILAGRO Y CUENCA, compramos 30000 kilo de acido sulfúrico cada 15 días para producir 20000 baterías.

El acido sulfúrico para la aplicación en acumuladores plomo-acido debe ser de apariencia transparente o ligeramente turbio, incoloro o amarillo pálido y de una densidad relativa de 1835 g/cc hierro menor o igual a 0.020%, cloruros menor o igual a 0,001% y de una pureza de mínimo 98,5%

El electrolito esta constituido por una solución de acido sulfúrico diluido con agua desmineralizada hasta obtener la concentración adecuada.

Es el conductor de la corriente eléctrica entre las placas positivas y negativas dentro de la batería y reacciona químicamente con los materiales activos de las placas para producir la corriente eléctrica.

Las cajas y tapones son importadas de Colombia, Alemania, China y este stock de la materia prima es manejado de acuerdo al control de máximo y mínimos que manda Tecnova a baterías Bosch.

Caja de polipropileno resistente a los ácidos de alto impacto esta compuesta de seis celdas y en algunos casos tienen descanso para que se deposite el material activo que se desprende por el uso de la batería.

La tapa o cubierta es de polipropileno resistente a los ácidos, de las tapas sobresalen los bornes terminales para la conexión al vehículo.

Hay seis tapones uno por cada celda, los tapones son también de polipropileno resistente a los ácidos y se los retira para inspeccionar las celdas o para completarle el electrolito a las baterías si fuera necesario.

Las barras de plomo son compradas a la empresa fundamet, de igual manera el control del stock del plomo se maneja de acuerdo a los pedidos de Tecnova.

- Plomo: con aleaciones de antimonio (sb) para las rejillas que se utilizan en las baterías de bajo mantenimiento.

- Plomo: con aleaciones de calcio (ca) para rejillas que se utilizan en las baterías de libre mantenimiento.

- Plomo: con aleaciones de calcio-plata (ca-ag) para rejillas que se utilizan en baterías selladas, no necesitan acondicionar agua.

Baterías Bosch es la fábrica de baterías más grande y moderna a nivel nacional, produce alrededor de 40000 baterías mensuales para satisfacer la demanda actual.

La fabricación de baterías esta formada en 9 etapas de las cuales son.

- Rejilladora
- Fabricación de oxido
- Mezclado de pasta
- Empastado
- Armado de grupos
- Soldado de grupos
- Líneas de montaje
- Carga
- Despacho

REJILLADORA

Este es el proceso primordial para elaboración de baterías ya que de la fabricación de rejillas dependen los otros procesos de producción.

Materiales utilizados.

- Plomo antimonial

- Plomo calcio

La rejilla es la armazón metálica a base de plomo, que constituye la parte resistente de la placa, que soporta la pasta y sirve de conductor eléctrico. las rejillas pueden ser de aleación (pb, se y sb) (pb ca) (pb ag).

La materia prima (el pb) es ingresado al crisol el mismo que entra a estado de fusión a los 480 gc , las rejillas se fabrican por medio de una maquina llamada rejilladora la misma que por medio de una bomba es llenada al molde. El mismo que fabrica 16

rejillas por minuto a la cual se le controla tanto la calidad como el peso de la misma por los diferentes tipos que se fabrican.

Baterías Bosch en la actualidad cuenta con 10 maquinas rejilladoras de plomo antimonial y 3 de plomo calcio.

Procedimiento

Instrucciones de trabajo para el proceso de rejillas.

- a. Al iniciar una producción se debe revolver bien la aleación con el agitador de disco con perforaciones.
- b. Mezclar regularmente las rebabas y rejillas defectuosas que reingresan al crisol para evitar que se acumulen.
- c. Revolver el contenido del crisol (incluido la nata) con el agitador de disco con perforaciones aproximadamente cada dos horas.
- d. Retirar la escoria de los crisoles 1 o 2 veces por turno de 8 horas. Tener cuidado de no retirar la nata del crisol de calcio. La nata es el aluminio que se necesita para proteger el calcio de la aleación.
- e. Alimentar constantemente los crisoles con barras de plomo máximo (3 barras a la vez) previamente calentadas en las rieles del crisol para mantener los niveles de operación (revisar el nivel del crisol cada 15 minutos).
- f. Si se vacía el crisol debe rasparse las paredes del mismo para evitar escoria.

- g. Bajo ningún concepto introducir lingotes y/o rejillas que no sean de Pb Ca al crisol de plomo calcio.
- h. La escoria resultante de los crisoles es depositada en los carros de productos no conformes. Identificado por tipo de aleación.
- i. En la canoa debe mantenerse la llama baja (la función principal de la llama es quemar el oxígeno) sacar la escoria de la canoa las veces que sea necesario.
- j. No retira la tapa que cubre la llama de la canoa.

Cuidado a la salida de las rejillas

- a. Las rejillas deben caer sin tocar las partes móviles del molde si toca corregir sincronización.
- b. Es recomendado que las rejillas sean retiradas frecuentemente para evitar que el receptor este a su máxima capacidad.
- c. Rejillas no conformes son con Huecos, Enredadas, Rebabas, Quebradizas

Cuadro. N° 6

Rangos de temperaturas °C en diferentes partes de las Rejilladora

Descripción	Rejilladora (Pb Ca)	Rejilladora (Pb Sb)
Crisol	500 - 530	500 – 530

Canoa - Molde	500 - 560	500 – 560
Resistencia superior	150 - 200	150 – 200
Tuberías	500 – 525	
Sistema de enfriamiento	45 – 75	

Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch.

Grafico N° 5

Máquina Rejilladora



Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch

Fabricación de oxido

La fabrica consta con un molino de oxido en la cual fabricamos el oxido de plomo que es la materia prima para la fabricación de placas.

La materia prima el pb es ingresado al crisol el mismo que entra a estado de fusión de 480 gc una vez derretido pasa por medio de una bomba a un molde donde se realizan pequeñas lavas de pb en forma circular de 16 de diámetro y 20 cm de longitud, que por medio de un transportador a un cilindro de almacenamiento este mismo es procesado de una balanza electrónica es bajado y transportado al molino donde por la temperatura y la rotación transforma en el oxido de pb este por medio de unos extractores y transportadores son almacenados para ser transportados a otra maquina para el proceso.

Es un proceso totalmente automatizado que nos garantiza un producto de alta calidad que ha mejorado considerablemente el rendimiento de nuestras baterías.

Procedimiento

Instrucciones de trabajo para el proceso de fabricación de oxido

- a. Alimentar el crisol manteniendo los niveles de plomo a 3.94 in del borde superior la temperatura del crisol debe estar entre 400 y 450 °C
- b. Encorchar el revólver a lo menos dos veces por turno.
- c. Colocar el oxido de plomo.
- d. Registrar cada hora las condiciones de operación del molino de oxido en el formato de control de parámetros del molino de oxido y filtro, para ejecutar esta operación se debe utilizar la ayuda visual esquema de planta de oxido y las especificaciones técnicas parámetros de control del molino de oxido.
- e. Si el porcentaje de plomo libre esta fuera de las especificaciones se procede a modificar los parámetros del molino de oxido de acuerdo a las especificaciones mostradas en parámetros de control de molino de oxido.
- f. Luego de realizar un ajuste se debe de esperar dos horas para verificar el impacto definitivo.

Grafico N° 6

Maquina Fabricación de Oxido



Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch

Mezclado de pasta.

Simultáneamente a la instalación del molino, se puso en marcha la nueva mezcladora, en la cual se fabrican los lotes de pasta para el proceso de empastado de placas.

Este proceso comienza en la mezclada de (1 tonelada) en esta olla ingresa el oxido de pb, acido sulfúrico, agua desmineralizada, espansores se mescla por el lapso de una hora dando como resultado el material activo de la batería.

Grafico N° 7

Maquina Mesclado de Pasta



Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch

Empastado.

En este proceso se fabrica las placas de las baterías se tiene un especial cuidado en el control del peso de las mismas ya que de estos dependen las características finales de las baterías.

La placa esta formada de una rejilla de una aleación de plomo antimonial o de calcio y de material activo de oxido de plomo.

Esta diseñada para dar a la placa resistencia mecánica y proveer el medio de conducir corriente eléctrica entre los terminales exteriores y el material activo de los que están rellenos los espacios de la rejilla.

Placa positiva son las que forman el electrodo positivo, cuyo material activo es básicamente el dióxido de plomo.

Placa negativa son las que forman el electrodo negativo, cuyo material activo es básicamente el plomo esponjoso.

Luego de empastadas las placas se las transportas a los cuartos de curado. Estos son unos hornos donde se secan las placas recién salidas de la empastadora donde este proceso tiene varias etapas.

- Secado con temperatura (con sustancias) durante un lapso de 12 horas

- El proceso de roció de las placas, este es a base de unas boquillas donde salen pequeñas lluvias que mojan los burros donde están almacenadas las placas para que se compacten durante un lapso de 6 horas.
- El secado final donde la temperatura es bajo durante el transcurso de 6 horas.

Una vez terminados estos procesos del secado de las placas se almacenan los burros en las perchas de almacenamiento por un lapso de 24 horas donde se mide la humedad de dichas placas para ir al siguiente proceso.

Procedimiento.

Instrucciones de trabajo para el proceso de Empastado

- a. Calibrar la maquina según tipo de rejilla.
- b. Verificación de distancias entre rodillos y zapatillas, ver especificaciones técnicas distancia entre rodillo y zapatilla.
- c. Verificación de la rigidez de la rejilla para que haya una adecuada precisión en el empastado. En caso de que las rejillas no estén aptas por estar blandas se las pueden tratar térmicamente para endurecerlas aplicando el programa P2 (24 horas) de los cuarto de curado.
- d. Desechar rejillas que tengan los siguientes defectos:
 - Huecos en bandera
 - Hilos y roturas en los marcos adyacentes

➤ **Cristalización**

- a. Prendido del horno secador
- b. Graduación de temperatura del horno de secador
- c. Vaciado de la masa activa (pasta en la tolva de la empastadora)
- d. Verificar el peso del material activo
- e. Verificar al porcentaje de humedad en las placas.
- f. Colocar las placas en burro
- g. Llenar las tarjetas de identificación de producto semi elaborado especificando el tipo de aleación de la rejilla.
- h. Transportar los burros al cuarto de curado y mantenerlos ahí hasta que se complete el ciclo de curado.
- i. Luego de este tiempo, los burros son transportados a las torres de almacenamiento.
- j. Antes de liberar las placas para el siguiente paso de fabricación, se procede hacer el porcentaje de humedad.

Grafico N° 8

Maquina Empastadora



Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch

Armada de grupo.

Este procedimiento se lleva a cabo en las maquinas de sobres en donde se agrupan las placas positivas y negativas son introducidas automáticamente al sobre separador de polietileno aislante.

El # de placas por grupo determina la capacidad de la batería. En la planta fabricamos baterías desde 9 placas hasta 33 placas por grupo.

Ensamble de placas positivas y negativas (negativas dentro del sobre) para formar un elemento. Normalmente se pone una placa positiva más en cada elemento. Seis elementos forman una batería que están listos para el soldado en las banderas, formando los puentes de grupo.

Procedimiento de corte de placas

- La inspección la realiza el operador al 100% los registros.

- Las placas se cortan de forma manual y a máquina.

- Los registros completados durante la inspección son entregados al jefe de calidad, el cual los revisa y archiva adecuadamente.

- Los operadores de corte de placa deben retirar placas:
 - Con mal corte

 - Quebradizas

 - Húmedas

 - Con desprendimiento de materiales activos

- Mal curado
- Deformado

Procedimiento

Instrucciones de trabajo en el proceso de armado de grupo.

- a. Utilizar separadores adecuado para cada tipo de batería de acuerdo a las especificaciones técnicas
 - b. Cada máquina tiene un juego de piñones según tipos de placas no está permitido intercambiar piñones entre maquinas
 - c. Armar los grupos según tipo de baterías a fabricar
 - d. Armado de grupo.
- Este proceso se lleva a cabo en las maquinas de sobre, en donde se agrupan las placas positivas y negativas entre sí.
 - Las placas negativas son introducidas automáticamente al sobre de separador de polietileno aislante.
 - Realizar la inspección según la instrucción de trabajo.
 - Almacenamiento de grupos en líneas transportadoras o pallet.

Grafico N° 9

Maquina de Sobres



Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch

Soldado de Grupos

Es el proceso en el cual se sueldan las placas positivas y negativas entre si, lo hacemos de manera automática y de manera manual, en la primera podemos producir

de 50 a 90 baterías, y en la segunda de 10 a 25 estos últimos se utilizan para las baterías mas grandes

Procedimiento

Instrucciones de trabajo del proceso de soldado de grupo.

- a. Prender el crisol y fundir el plomo (plomo antimonio para partes)
- b. Mantener el crisol a temperatura mínima de operación
- c. Mantener alto el nivel de plomo en el crisol
- d. Revisar el nivel del crisol cada diez minutos
- e. Encender la maquina y colocar el molde según el tipo de grupos a soldar y encajonar.
- f. Verificar programas de temperaturas

Cuadro. N° 7

Descripción de Temperaturas

Descripción	Rango de temperaturas (C°)
Temperatura de operación del crisol	430 - 470
Bornes centrales y terminales	420 – 470
Molde de entrada	440 – 490
Molde de enfriar	100 – 135
Tuberías de plomo	440 – 510

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

- a. Identificar las cajas por código de colores según la instrucción de trabajo código de colores según grupo o tipos de baterías.
- b. Verificar la existencia del sello (Made in Ecuador) cuando aplique.
- c. Colocar elementos en serie en estación # 1de la maquina.
- d. Soldado de elementos
- e. Sacar elementos de la maquina
- f. Inspección visual de elementos
- g. Encajonado de elementos
- h. Si las perforaciones entre celdas vienen con rebaba estas son removidas con un soplete de soldadura

Grafico N° 10

Maquina Pulpo



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Línea de Montaje

Tenemos dos líneas de montaje en donde se ensamblan las baterías estos se encajonan primero introduciendo los grupos en los comportamientos de la caja luego se interconectan.

Los grupos soldados eléctricamente mediante electro de presión y corriente a través de las perforaciones de la misma. Luego viene el proceso de pegado térmico en la cual uniendo los bordes de cajas y tapas se lo deja en enfriamiento posterior y un sellado térmico.

Procedimiento

- a. Cambio de electrodos según las especificaciones técnicas calibración de maquina soldadora eléctrica Brasi Matic.
- b. Colocar las guías según tipo de baterías a soldar.
- c. Graduar la presión de las tenazas el amperaje y los tiempos respectivos.
- d. Realizar el soldado eléctrico.

Pegado térmico

Materiales utilizados

- Baterías soldadas eléctricamente.
- Tapas.
- Plomo antimonial para partes.

Procedimiento

- a. Cambiar el instrumental del pegado térmico (moldes y plato de termo sellado) y ajustar los topes según el tipo de caja.
- b. Regular temperaturas de los moldes tiempo de quemado y pegado, presión de aire en las maquinas de pegado térmico según las especificaciones técnicas de calibración de las maquinas de pegado térmico.

- c. Realizar el pegado térmico.
- d. Limpiar el plato de termo sellado después de haber pegado entre 5 a 10 tapas terminado la jornada de trabajo se debe dejar limpio el plato de termo sellado para evitar que adherido el plástico que molesta a la otra producción.

Cuadro. N° 8

Calibración de la máquina de pegado térmico

Grupos de cajas	Temperaturas de moldes °C	Tiempo de quemado seg.	Tiempo de quemado seg.	Presione en psi
42/55 – 24 – 34 - 66 FE	350 – 380	2 – 4	4 – 6	70 – 90

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Soldadora de bornes y comprobador de fuga

Procedimiento

- a. Verificar tipo de batería.
- b. Verificar que las válvulas de agua para enfriamiento estén abiertas.
- c. Calibrar boquillas y altura del cabezal en función del tipo de baterías.
- d. Comprobar que las válvulas de oxígeno y gas estén abiertas (presión mínima 15 psi).
- e. Encender los quemadores y calibrar la intensidad de la llama regular una presión para el GLP de 40 **psi** y para el OXIGENO de 90 **psi** la llama debe tener coloración azul.
- f. Hacer el acabado del borne de manera automática y de manera manual para las baterías N150FE N150HD N200HD N120HD 4DLT y G4.
- g. Nota la maquina no funcionara hasta que el molde alcance los 50 °C.
- h. Verificar que la presión de aire este en 2,0 0,05 psi.
- i. Marcar la tapa con el código de fecha de producción (CFP) exceptuando baterías clientes que no soliciten omitir este código.
- j. Colocar baterías en pallet.

Cuadro. N° 9**Calibración de máquina de hacer bornes**

Descripción	Sepoint	Unidades
Temperatura de molde	90	°C
Tiempo de fundición	1.0	Seg.
Tiempo de llama	1.7	Seg.
Tiempo de enfriamiento	6.0	Seg.
Tiempo. de vigilancia de cabezal	1.3	Seg.
Tiempo vigilancia de boquilla	1.9	Seg.

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Grafico N° 11**Maquina Pegado Térmico**



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Carga

Materiales Utilizados

- Baterías Secas.
- Electrolito.
- Tapones para despacho.

Es uno de los procesos más importantes de la fabricación de baterías. En este se transforma la energía eléctrica en energía química, la cual es almacenada para luego transformarse nuevamente en energía eléctrica cuando la batería entra en uso. La planta cuenta aproximadamente con 180 líneas de carga la mayoría computarizadas.

Existe tinas de enfriamiento en las cuales se pueden cargar las baterías mas rápidamente debido a que estas son refrescantes con agua de recirculación. El tiempo de carga depende de la capacidad de la batería y oscila entre 26 y 60 horas. Con las tinas de enfriamiento este tiempo e puede reducir a la mitad.

Procedimiento

Instrucciones de trabajo en el área de Carga

- a. Colocar las baterías en las rieles.
- b. Marcar tapas de la batería en la parte superior izquierda con el código de fecha de carga, exceptuando baterías de clientes que soliciten omitir este código.
- c. Para baterías libre mantenimiento, colocar respectivo ojo mágico de acuerdo a ayuda visual, utilizando el dispositivo de colocación.
- d. Para llenar baterías pequeñas, se ajusta el manubrio dosificador de la bomba llenadora dependiendo de las distancias entre celdas. Las baterías grandes se llenan manualmente.
- e. Llenar uniformemente cada celda de las baterías con el electrolito de formación.

- f. Evitar derrame de electrolito en la superficie de las baterías y asegurar que todas las celdas estén llenas.
 - g. Colocar las baterías en las tinas de carga dejando espacio entre ellas para que circule el agua. Colocar los tapones respectivos tapones de plomo.
 - h. En las tinas de enfriamiento regular la altura del nivel de agua de acuerdo al tipo de baterías.
 - i. El nivel de agua no debe sobrepasar el nivel máximo (a 2 cm bajo de la tapa de la batería).
 - j. Dejar la batería en reposo un máximo de 20 minutos entre el llenado de electrolito y la conexión de la batería al proceso de formación.
 - k. Colocar en serie los conectores en los terminales de las baterías, de acuerdo a la polaridad.
 - l. Prender y programar el cargador según el tipo de baterías y el tipo de cargador.
- Las líneas de baterías que estén conectadas a los cargadores con amperaje constante, al inicio de la carga tener un amperaje no mayor a tres amperios hasta que la temperatura comience a descender y luego deberá ir aumentando el amperaje hasta cumplir con las especificaciones de carga. Este procedimiento debe ser aplicado durante todo el proceso de carga.
 - Durante la carga se muestrea aleatoriamente, con el voltímetro de cadmio, 3 tipos de baterías por día para comprobar la formación de las placas.

- Al finalizar la carga, medir el voltaje y la densidad. Si estos valores están por debajo de las especificaciones, dar carga adicional hasta obtener el voltaje y la densidad requerida.
 - a. Desconectar cables conectores y sacar tapones provisionales de plomo.
 - b. Colocar las baterías en las rieles de transportación.
 - c. Vaciar electrolito de formación.
 - d. Para baterías de exportación y de ensambladora se realiza una segunda virada después del llenado con electrolito de llenado final.
 - e. Para el resto de baterías se realiza 1 virada.
 - f. Este electrolito es bombeado al tanque de electrolito para reciclar a la planta de ácido.
 - g. Verificar la existencia del sello Made in Ecuador cuando aplique.
 - h. Realizar la prueba de fuga.
 - i. Llenar la batería con el electrolito final (1290 g/cm³) en máquina Llenadora - Niveladora.
 - j. Las baterías destinadas a la ensambladora y para exportación se las dejara reposar mínimo 24 horas antes de al siguiente proceso.

- k. Colocar los tapones para despacho (si se utiliza el roscador neumático, la presión de aire debe estar en el rango de 40 a 50 PSI).
- l. Lavar las baterías en la maquina lavadora de baterías.
- m. Secar las baterías.

Grafico N° 12

Maquina Llenadora Niveladora



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Despacho

Es la parte final del proceso y en donde se agregan las características finales del producto las baterías son llenadas con electrolito para el despacho que tiene una densidad de 1290 g/cm la cual la batería pasa al lavado, secado, se coloca las diferentes etiquetas se cepilla los bornes se hace la comprobación final de alto amperaje.

Se colocan los protectores de bornes y finalmente la etiqueta de control de calidad. Las baterías están listas para ser despachadas a nuestros clientes.

Materiales

- Baterías cargadas
- Etiquetas adhesivas de despacho
- Tarjetas de garantía
- Protectores de bornes
- Manijas
- Sobre tapas

Equipos

- Comprobador de alto amperaje
- Codificador de baterías
- Impresora de tarjetas de garantía
- Montacargas.

Procedimiento

Instrucciones de trabajo en el área de Despacho

- a. Si la batería va a ser despachada el mismo día en que sale de carga, dejar la batería en reposo hasta que la temperatura este debajo de los 38 grados centígrados y luego continuar con el siguiente punto.
- b. Realizar la prueba de alto amperaje con el equipo digital según la instrucción de trabajo.
- c. Colocar protectores de bornes, sobre tapas y manijas cuando aplique la batería.
- d. Colocar el código de fecha de despacho (CFD) exceptuando baterías para clientes que soliciten omitir este código.
- e. Colocar la tarjeta de garantía con el código secuencial correspondiente, que incluye el código de fecha de despacho preferentemente en una cara lateral de la batería. Ver instrucción de trabajo.
- f. Paletizar e identificar las baterías con la tarjeta de identificación de producto terminado y almacenarlas en las perchas.

Para las baterías de exportación el procedimiento es el siguiente:

Procedimiento

- Transportar las baterías a la maquina termoencogible.
- Prender la maquina.
- Calibrar la temperatura en un rango de 400°C a 450° C.
- Graduar la velocidad atreves del regulador de velocidad, según el tipo de caja.
- Colocar sobre base plástica la batería.
- Colocar funda plástica o lamina a la batería, según referencia de caja, como se indica en la ET-180 termoencogibles para batería.
- Pasar la batería por túnel, para el sellado termoencogible.
- Colocar la etiqueta de especificaciones eléctricas correspondientes sobre el termoencogible.
- Colocar las baterías en palets de acuerdo al tamaño del mismo y tipo de batería como se describe a continuación, y proceder al embalaje.

Cuadro N° 10

Tipo de batería

Detalle por Tipo de Batería	
Tipo de Batería	Cantidad de Batería por Piso
NS40	45
N40	32
36 FELM	31
42/55/65 LM	28
24/34 LM	26
66 FELM	24
27/G4	21
30H/31	18

N100	14
N120	12
4DLT/N150	10
N200	8

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

- Una vez paletizadas las baterías, identificar el palet con la tarjeta de identificación de producto terminado exportación y luego proceder a su almacenamiento según la instrucción de trabajo almacenamiento de la batería.

Grafico N° 13

Baterías Terminadas



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

2.2.1 Análisis del proceso

(VER ANEXO 6 y 7)

Una vez terminado el diagrama de flujo de proceso y el diagrama de operaciones vemos que el proceso de la fabricación de la batería esta formado por 29 operaciones, 11 transportes, 4 inspecciones, 2 almacenamientos y una distancia de 65m.

El proceso mas critico y en donde se forman los cuello de botella es en el pegado térmico, transportación y rectificación de bornes.

En este ultimo proceso en lo que respecta a la fabricación de la batería es donde se forman mas o hay restricciones ya que este proceso se lo realiza manualmente por lo que recién se esta implementando un sistema de soldado de bornes automáticamente para mejorar el sistema productivo en dicho proceso.

Las áreas mas criticas de todo el proceso de la fabricación de la batería y donde se debe poner mayor énfasis para el mejoramiento de la productividad son las siguientes:

Rejilladora

Planta de oxido

Empastado

Planta de oxido

Carga

Dentro de este análisis también se puede hacer un enfoque en la transportación del producto dentro el área ya que el espacio conforme el incremento de la producción se va reduciendo.

2.2.2 Análisis de recorrido

(Ver anexo 9)

2.3 Planificación de la producción

La producción es planificada por el jefe de planta teniendo como base las necesidades del jefe administrativo regional.

El jefe de planta es responsable:

- Planificar la producción.
- Elaborar y mantener actualizados los controles semanales de producción para cada subproducto y maquina en coordinación con los supervisores de producción.

Para esto se utiliza la siguiente información.

- Estimados mensuales de producción de ensambladoras.
- Planificación de entregas para ensambladoras (PEE), proporcionada por el jefe administrativo regional.
- Plan de baterías tecnova.
- Pedidos de exportación.

- Estado del inventario producto terminado y baterías secas.
- Información de existencia de materia prima y subproductos.
- Disponibilidad de maquinas.

La planificación de la producción es revisada por el gerente de planta quien aprueba lo planificado o hace sugerencias según su criterio.

Para productos entregados a las ensambladoras automotrices como equipo original, el programa semanal de producción se basa en los pedidos de los clientes.

El jefe de planta es responsable de:

- Prever la responsabilidad y el cuidado de maquinas, equipos y herramientas
- Prever la disponibilidad de la mano de obra.
- Distribuir las tareas y asignar los recursos a los operadores, en coordinación con los supervisores de producción.
- Coordinar la emisión de las órdenes de requisición de materiales para producción con los supervisores.

El sistema de producción de baterías Bosch es intermitente ósea producimos de acuerdo a los pedidos o requerimientos de los clientes.

Baterías Bosch trabaja con el centro de distribución asociado llamado TECNOVA QUITO Y TECNOVA GUAYAQUIL ellos llevan un control de stock baterías, el máximo y mínimo de batería que llega a diario. **(Ver anexo 10)**

Este formato de máximo y mínimo que llega a diario nos indica cuanta batería debemos despacharle.

En lo que respecta a baterías de exportación baterías Bosch le exporta baterías a INNOVATEC (COLOMBIA) los pedidos de baterías son pedidos con 15 a 30 días de anticipación para tener el tiempo necesario para tener la producción pedida por el cliente. **(Ver anexo 11)**

Los pedidos de las ensambladoras se los realiza con una frecuencia semanal de baterías específicamente para las ensambladoras se despacha 3 tipos de baterías.

(Ver anexo 12)

El jefe de planta realiza los programas semanales de producción junto con los supervisores de producción para todas las áreas.

Todos estos programas van de acuerdo al stock que tenemos en perchas ya sea por placas y por batería secas listas para llevar a darles carga. Todo esto planes de cada área van en un formato donde se analiza mensualmente las cantidades programadas.

Vale destacar la importancia de este departamento en la compañía ya que es el encargado de realizar o buscar:

- Estudio de mercado.
- Aumentar la demanda a nivel nacional e internacional.
- La satisfacción del cliente.
- Información sobre las competencias.
- Precios.
- Promociones.

2.3.1 Análisis de la capacidad de producción.

La capacidad de producción mensual es de 35000 a 45000 baterías para satisfacer la demanda actual para la capacidad instalada es mayor aproximadamente 2500 baterías diarias.

Esta capacidad de producción calculada es el área de empastado.

Cuadro N° 11

Capacidad de producción

Maquina Empastadora			
Producción real		Capacidad teórica	
250		350	
placas	1 minuto	placas	1 minuto
	60		60
X	minuto	x	minuto
X= 15000*10		X= 21000*10	
H		H	
X=150000		X=210000	

X=1	TURNO	X=1	TURNO
	150000 (Real)		210000 (Teórica)
X=22	MES	X=22	MES
	3300000 (Real)		4620000 (Teórica)

Autor: Bayron salas

Fuente: baterías Bosch.

En el cuadro superior hemos calculado la capacidad de producción diaria y mensual tanto de la producción real y la capacidad teórica de la maquina empastadora.

2.3.2. Análisis de la eficiencia (mensual)

$$\begin{array}{l}
 \text{Producción real} \\
 \text{\% EFICIENCIA} = \frac{\text{-----}}{\text{Capacidad teórica}} \times 100\% \\
 \\
 4620000 \quad 100\% \\
 3300000 \quad x
 \end{array}$$

4620000	100%
3300000	71%

Conclusión.

Se puede observar en el análisis de eficiencia que por turno el operador debe producir 210000 placas pero no llegan a esa cantidad, lo máximo a producir es de 150000 placas empastadas.

Por lo tanto hemos determinado que la eficiencia es de 71% y la ineficiencia corresponde al 29% esto se debe a que no hay:

- Buen operador en las maquinarias.
- Falta de comunicación entre supervisor y operarios.
- Capacitación del funcionamiento de la maquina empastadora.
- Buen control y programa de mantenimiento.

2.4 Análisis de foda

Mediante la evaluación del entorno permite determinar e identificar las oportunidades (factores positivos) y las amenazas (factores negativos) que debe afrontar la organización o institución a la que pertenece.

Pero lo más importante de esto es el resultado innovador que identifica a los competidores analizándose su fortaleza y debilidades.

FO.- Es cuando se usan las fuerzas internas de la empresa para aprovechar las oportunidades externas.

DO.- Se trata o se pretende superar las debilidades internas con las oportunidades externas.

FA.- consiste en aprovechar las fuerzas internas para evitar o disminuir las repercusiones de las amenazas externas.

DA.- normalmente son tácticas defensivas que tratan de disminuir las debilidades internas y de este modo evitar las amenazas del entorno.

2.4.1 Matriz de foda/dofa

Cuadro N° 12

Matriz Foda

	FORTALEZA (F)	DEBILIDADES (D)
REALIZADO POR: Bayron Salas Hurtado EMPRESA: Baterías Bosch	Es una empresa con tecnología y administración Alemana. Exportaciones a COLOMBIA.	No tener maquinarias sustituidas en equipos claves para la Producción. No hay un stock de Repuestos.

OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIA(FO)	ESTRATEGIA(DO)
Ampliar el mercado de exportación Crear nuevas líneas de producción para mejora de la misma	Innovación de nuevos productos, procesos para ser líderes a nivel nacional e internacional	Implantar sistema de enfriamiento de la Mezcladora.
AMENAZAS(A)	ESTRATEGIA(FA)	ESTRATEGIA(DA)
Nuevos competidores en el mercado nacional	Buscar nuevos Proveedores. crear departamento De marketing.	Desarrollar un proyecto de fabricación de cajas para no tener que traer del exterior

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch.

CAPITULO III

3.1 Registro de los problemas que afectan al proceso productivo.

Dentro de los problemas que afectan al proceso productivo del área de empastado.

- Continúas paralizaciones por daños en el proceso.
- Incumplimiento en la programación de la producción por el paro no programado.
- Parámetros de control fuera de los límites de calidad.
- Falta de stock de repuestos en bodega de materiales.

Problema 1: Continuas paralizaciones por danos en el proceso.

Las continuas paralizaciones que se presentan en el proceso con mayor frecuencia son:

Balas pegadas

Es uno de los procesos que se presenta constantemente causando las continuas paralizaciones.

Las constantes paralizaciones se deben a la des calibración del revolver (pines), la sobre dosificación de plomo al revolver, atascamiento de las balas en las rieles transportadoras.

Para su efecto esto produce la perdida de tiempo del operador al tratar de sacar las balas pegadas y atascadas en la cadena de transportación.

Falta de mantenimiento preventivo y correctivo.

La falta de mantenimiento productivo y correctivo en la maquinaria y en las partes de cada proceso es uno de los problemas de la empastadora en la mayor parte de los otros problemas son por la falta de mantenimiento preventivo y correctivo.

Sus efectos son las paralizaciones continuas por daños en las maquinarias.

Problema 2: Incumplimiento en la programación de la producción por el paro no programado.

Rejillas blandas (falta de endurecimiento).

Las rejillas blandas es uno de los problemas que se presentan en el proceso.

Dentro de las causas que se dan para que suceda este problema en el proceso es la falta de revisión del instructivo de almacenamiento de rejillas, la mala calibración por falta de visibilidad, las rejillas se enredan y se doblan en el alimentador de rejillas en el rodillo principal de empastado en el horno.

Los efectos a lo que nos con lleva los problemas descritos es la pérdida de tiempo al tratar de recuperar las rejillas dobladas, generación de rejillas dobladas.

Placas húmedas o secas.

Las placas húmedas o secas es otro de los problemas que se dan en el proceso.

Dentro de las causas que se presentan para que se de este problema es la variación de la temperatura, variación de la cadena, falta de mantenimiento preventivo y correctivo, generación de calor y ruido.

Sus efectos son la generación de placas pegadas y con pasta desprendida.

Rejillas pandeadas (deformadas).

Rejillas pandeadas otro de los problemas que se dan en el proceso.

Dentro de las causas que se presentan en el proceso es la falta de revisión del instructivo de almacenamiento de rejillas, el alimentador de rejillas las enreda y la mala calibración por falta de visibilidad.

Sus efectos es la generación de rejillas dobladas y enredadas, perdidas de tiempos al tratar de recuperar las rejillas pandeadas dando martillazos.

Problema 3: Parámetros de control fuera de los límites de calidad.

Oxido de plomo con temperaturas fuera de límites.

Este problema se presenta con frecuencia dentro del proceso de empastado.

Dentro de las causas que se presentan en el proceso para que suceda dicho problema es la alta variación de los parámetros de control del molino que en ocasiones dependen de la temperatura del ambiente, la evolución tardía del molino entre cambio y cambio de parámetros, Desactualización de los límites de control del proceso, falta de revisión diaria del operario encargado de la mezcladora.

Los efectos que se producen en el proceso es la pérdida de tiempo en estabilizar el proceso, pérdida de tiempo al cambiar la maya, pérdida de tiempo al recuperar (artificio) oxido con % pb. Generación de oxido con % pb libre alto.

Pasta aguada

Es uno de los problemas que suceden con mayor frecuencia dentro del proceso de empastado ya que en este proceso como es el de la preparación de la pasta la materia prima a utilizarse debe de ser la cantidad que esta estipulada dentro de las especificaciones que lleva la preparación de dicha .

Dentro de las causas que se presentan para que suceda este problema con frecuencia es descuido de la mano de obra, la revisión periódica del sistema de enfriamiento, maquinaria tarda en enfriar la pasta.

Los efectos que se presentan en este proceso es la generación de pasta no conforme y esta pasta no conforme nos con lleva a la perdida de material y el aumento de tiempo pronosticado para el mezclado.

Pasta endurecida

La pasta endurecida es un problema que sucede con frecuencia en el proceso de empastado al igual que el problema anterior.

Dentro de las causas que se presentan para que suceda este problema con frecuencia es la falta del sistema de lubricación de la mezcladora, la generación de calor por la fricción del rodillo con la pasta, parámetros fuera de control.

Los efectos que se dan en este proceso es la generación de gránulos en la pasta y placas con falta de pasta o rayadas y esta pasta endurecida nos con lleva a la perdidas de tiempo al tratar de limpiar los raspadores, agregar agua a la pasta de la tolva para ablandar y lubricar y en muchos de los casos la perdida de materia prima.

Pasta morada gris

La pasta morada gris es uno de los problemas que se presenta en el proceso con poca frecuencia.

Dentro de las causas que se presentan para que se de este problema en el proceso es la generación de calor por fricción del rodillo y la pasta, falta de revisión del sistema de lubricación.

Los efectos que se dan a causa de los problemas es pérdida de tiempo al tratar de limpiar los raspadores, agregación de agua a la pasta de la tolva para ablandar y lubricar.

Problema 4: Falta de stock de repuestos en bodega de materiales.

Falta de stock de raspadores para recambio inmediato.

La falta de repuestos en la bodega es uno de los problemas que se presentan en el proceso.

Dentro de las causas son los raspadores en mal estado (comidos por partículas grandes d plomo), falta de mantenimiento preventivo y correctivo.

Los efectos que se dan es la generación de placas rayadas y la para de la producción para la limpieza de los raspadores.

A continuación detallamos la frecuencia con que se han presentado estos problemas dentro del proceso de empastado.

- Pasta aguada
- Pasta endurecida
- Balas pegadas
- Oxido de plomo con temperaturas fuera de limites
- Pasta morada gris
- Rejillas blandas (falta de endurecimiento)
- Placas húmedas o secas
- Falta de stock de raspadores para recambio inmediato
- Falta de mantenimiento preventivo y correctivo
- Rejillas pandeadas (deformadas).

Cuadro N° 13

Frecuencia de los procesos

PROBLEMAS	F.MENSUAL			PROM	F.A.T	F.R
Rejillas blandas (falta de endurecimiento)	6	5	3	5	14	3,6%
Pasta morada gris	2	1	3	2	6	1,5%
Pasta muy aguada	41	41	40	41	122	31,0%
Rejillas pandeadas (deformadas)	2	2	2	2	6	1,5%
Oxido de pb con temp. fuera de limites	30	32	27	30	89	22,6%
Balas pegadas	7	8	9	8	24	6,1%
Pasta endurecida	35	34	34	34	103	26,2%
Falta de stock de raspadores.	4	3	3		10	2,5%

				3		
Falta de mantenimiento prev. y correct.	2	2	2	2	6	1,5%
Placas húmedas o secas	4	5	4	4	13	3,3%
TOTAL					393	100,0%

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch.

F.A.T = Frecuencia acumulada total.

F.R = Frecuencia relativa.

3.1.1. Análisis de los problemas que afectan al proceso productivo.

Problema 1: Continúas paralizaciones por daños en el proceso.

Las continuas paralizaciones por danos en el proceso es uno de los problemas que pasan dentro del proceso.

Tanto por la falta de mantenimiento preventivo y correctivo en las balas pegadas la des calibración del revolver el no aplica miento de la programación de mantenimiento.

Estas continuas paralizaciones también se deben en parte a descuido de la mano de obra en prestar mas atención al proceso que se esta realizando.

Problema 2: Incumplimiento en la programación de la producción por el paro no programado.

El incumplimiento de la programación de la producción es algo preocupante dentro del proceso por que en este problema se presenta dentro de lo que son las rejillas blandas, rejillas pandeadas, placas húmedas o secas.

No se cumple con la programación establecida de producción por el paro no programado de las maquinarias en ocasiones por danos mecánicos y en otros por mano de obra en no cumplimiento de la programación.

Problema 3: Parámetros de control fuera de los límites de calidad.

Los problemas por los parámetros de control fuera de límites de calidad son parte y uno de los procesos que con mayor frecuencia se dan en el empastado de placas.

Este problema se presenta es la pasta muy aguada, pasta endurecida, pasta morada gris y el oxido de plomo temperatura fuera de limite.

Dentro de este problema es el que presenta la mayor cantidad de perdidas tanto material como económica para la empresa.

Problema 4: Falta de stock de repuestos en bodega de materiales.

La falta de stock de repuestos en bodega es uno de los problemas que se presentan con poca frecuencia.

Este problema se da debido al no requerimiento de la materia prima por parte de personal involucrado en bodega, en ocasiones el pedido no llega a la fecha acordada por cualquier tipo de retraso.

3.2 Índices de rechazo, tipos de defectos y desperdicios

Dentro del índice de rechazos el problema que se da con mayor frecuencia y en el cual esta enfocado y determinado los puntos mas críticos que se presentan en el problema de los parámetros de control fuera de los límites de calidad se lo representa en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 14

Índices de Rechazo

Parámetros de control fuera de los límites de calidad.	Daños promedio mensual (Tm)	Promedio producción mensual (toneladas)	Índice de rechazos
PASTA MUY AGUADA	41	616	7%
OXIDO DE PB	30	484	6%
PASTA ENDURECIDA	34	616	6%

Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch.

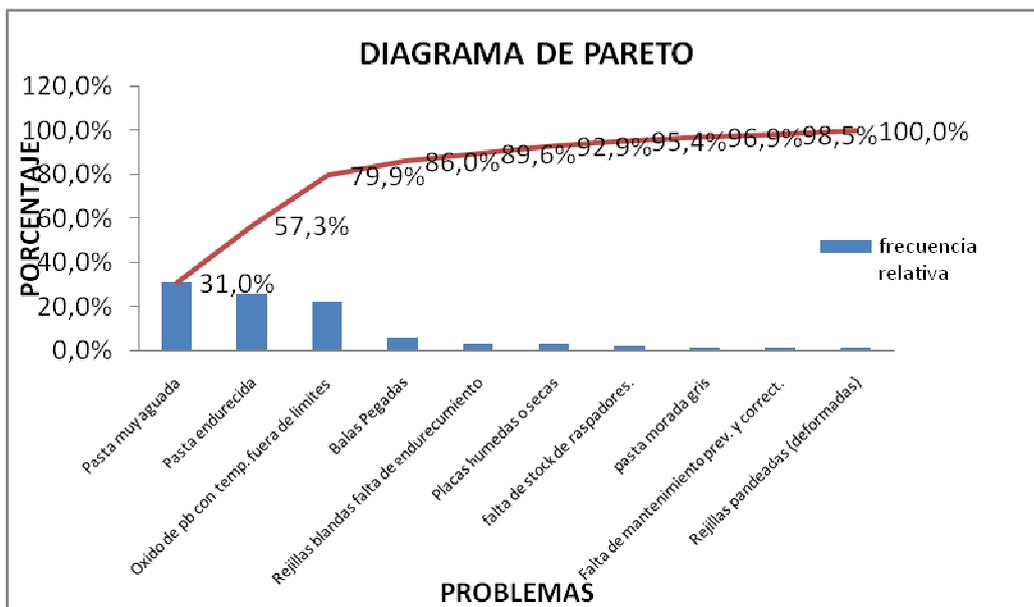
Este cuadro nos representa el índice de rechazos. Podemos observar que el promedio de producción mensual. En la actualidad se produce 28 toneladas de pasta tanto aguada como endurecida diarias y 22 toneladas de oxido diarias.

3.3 Análisis de Pareto según frecuencias del numeral 3.2

Dentro del análisis de Pareto se identifica todos los problemas que presenta el proceso productivo. En este diagrama detallamos los procesos que se dan en cada uno de los problemas descritos.

- Continúas paralizaciones por daños en el proceso.
- Incumplimiento en la programación de la producción por el paro no programado.
- Parámetros de control fuera de los límites de calidad.
- Falta de stock de repuestos en bodega de materiales

Grafico N° 14



Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch.

En la gráfica de pareto podemos observar que son 3 los problemas que suceden con mayor frecuencia en el proceso de empastado.

3.3.1. Análisis por tipo de problema (defectos)

De acuerdo al análisis de pareto los problemas que suceden con mayor frecuencia dentro del proceso de empastado es el de Parámetros de control fuera de los límites de calidad.

Pasta muy aguada (+)

La pasta muy aguada es uno de los problemas que se da con mayor frecuencia ya que es uno de los procesos en la que dichos parámetros no se cumplen en la mayor parte de veces.

Cuadro N° 15

Especificaciones técnicas (+)

		Sin Aguada	Con Aguada	Sin Aguada	Con Aguada
PASTA POSITIVA	Unidad	(PbO) Ball Mill % Pb < 29	(PbO) Ball Mill % Pb < 29	(PbO) Ball Mill % Pb ≥ 29	(PbO) Ball Mill % Pb ≥ 29
Oxido de plomo	kg.	1000	1000	1000	1000
Electrolito 1400	kg.	140	140	140	140

Agua	lt.	132	124	12 2	120	134	126	124	122
Aguada**	lt.	-	8	10	12	-	8	10	12
Fibra (50% de 1/4" + 50% de 1/8")	gr.	1000	1000			1000	1000		

Pasta endurecida (-)

Pasta endurecida es otro de los procesos que se dan con frecuencia.

Cuadro N° 16

Especificaciones técnicas (-)

		Sin Aguada	Con Aguada			Sin Aguada	Con Aguada		
PASTA NEGATIVA	Unidad	(PbO) Ball Mill % Pb < 29	(PbO) Ball Mill % Pb < 29			(PbO) Ball Mill % Pb ≥ 29	(PbO) Ball Mill % Pb ≥ 29		
Oxido de plomo	kg.	1000	1000			1000	1000		
Electrolito 1400	kg.	120	120			120	120		
Agua	lt.	112	104	10 2	10 0	114	106	104	102
Aguada**	lt.	-	8	10	12	-	8	10	12
Fibra (50% de 1/4" + 50% de 1/8")	gr.	1000	1000			1000	1000		
Expansor	gr.	10000	10000			10000	10000		

Oxido de pb con temperaturas fuera de límites

El óxido de plomo con temperaturas fuera de límites es el último de los procesos que se presentan dentro del problema.

Cuadro N° 17

Especificaciones técnicas (óxido)

Especificación	Óxido Ball Mill	
	Positiva	Negativa
Peso cubo (100ml)*	405 ± 10	445 ± 10
Penet. de proc.continuo*	40 - 45	35 - 40
Temperatura inicial (°C)	≤ 66	≤ 66
Temperatura final (°C)	46 ± 1	46 ± 1
Humedad (%)	11 - 14	9 - 12

En este cuadro que detallamos a continuación podemos observar el análisis por tipo de proceso con la frecuencia que se presenta cada uno de ellos.

Determinando que de todos los procesos son que están estipulados son 3 los de mayor frecuencia que se dan en el problema de los parámetros de control fuera de los límites de calidad.

Cuadro N° 18

Análisis por tipo de procesos

Problemas	FREC. RELATIVA	FREC. ACUMULADA
-----------	----------------	-----------------

Pasta muy aguada	31,0%	31,0%
Pasta endurecida	26,2%	57,3%
Oxido de pb con temp. fuera de limites	22,6%	79,9%
Balas Pegadas	6,1%	86,0%
Rejillas blandas falta de endurecimiento	3,6%	89,6%
Placas húmedas o secas	3,3%	92,9%
Rejillas con espesor fuera de limites	2,5%	95,4%
pasta morada gris	1,5%	96,9%
Falta de mantenimiento prev. y correct.	1,5%	98,5%
Rejillas pandeadas (deformadas)	1,5%	100,0%
TOTAL	100,0%	

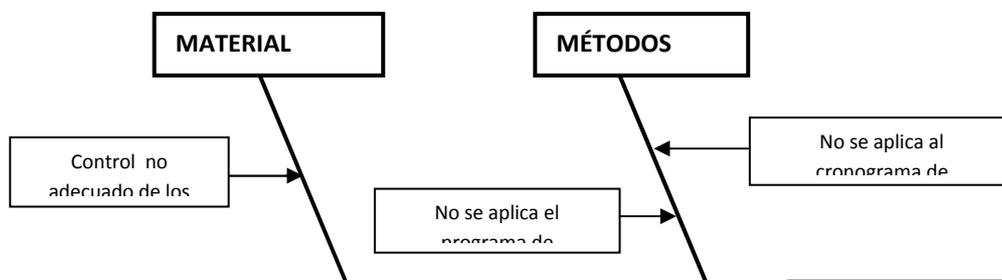
Autor: Bayron Salas

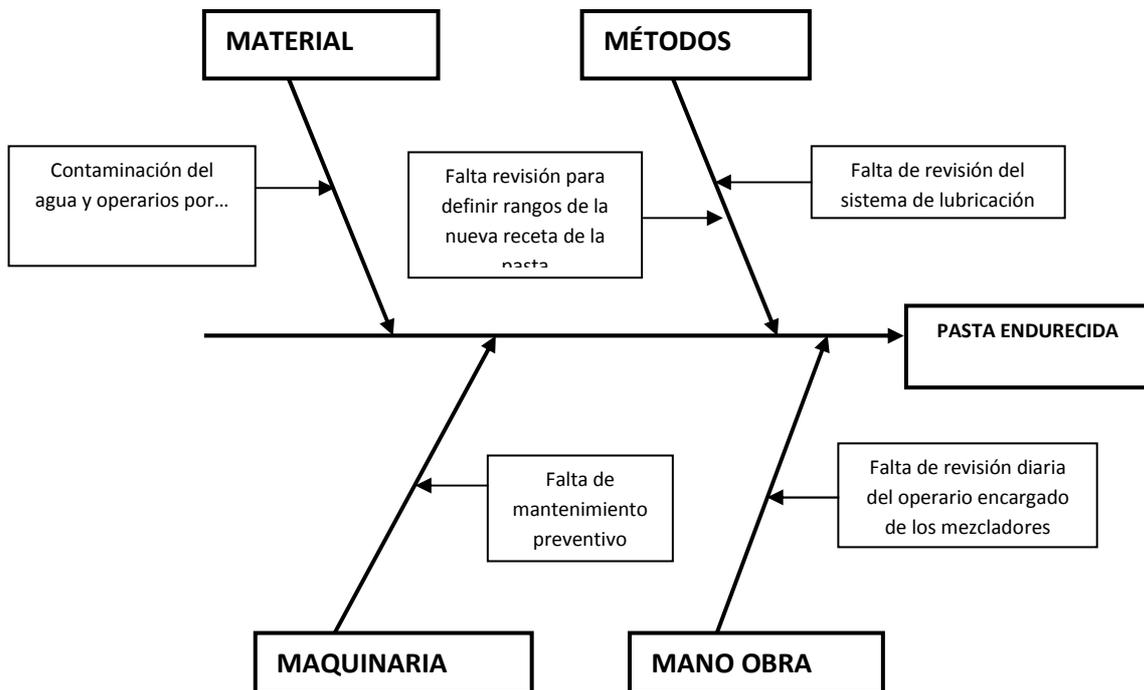
Fuente: Baterías Bosch

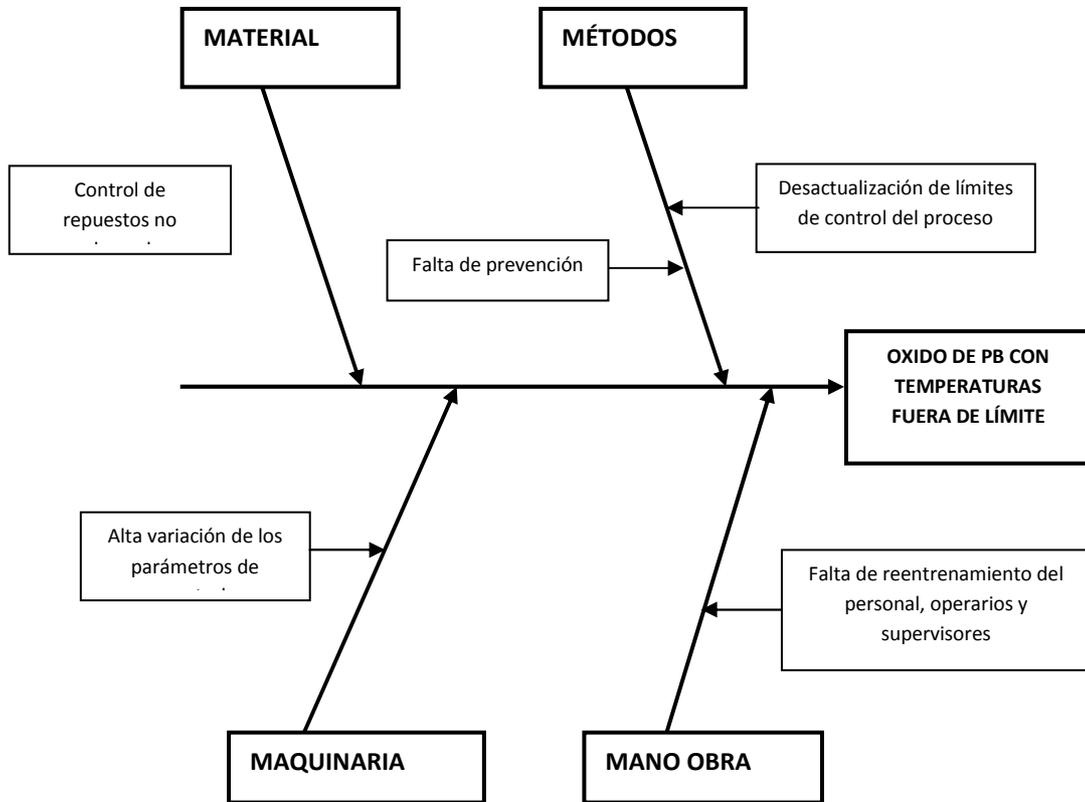
3.4 Diagrama de causa efecto

En los siguientes diagramas de causa efecto se identifican los procesos mas criticos dentro del problema de los parámetros de control fuera de los límites de calidad, en los cuales se considera los métodos de trabajo, maquinarias, materia prima, capacidad dela mano de obra.

Grafico N° 15







Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch.

3.5 Cuantificación de las pérdidas ocasionadas por los problemas.

Las pérdidas ocasionadas por los problemas que se presentan en el área de empastado son muy críticas. Las pérdidas mensuales por cada problema son elevados.

Cuadro N° 19

Cuantificación de pérdidas

PERDIDAS	PROM. FREC.	COSTOS\$	USDMENSUALES
PASTA MUJY AGUADA(+)	41	950	38.950
OXIDO DE PB	30	700	21.000
PASTA ENDURECIDA(-)	34	850	28.900
TOTAL			88.850

Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch.

3.6. Diagnostico

De todo lo que se pudo observar en la compañía es que cuentan con una buena infraestructura, maquinarias con alta tecnología y capacidad de producción, buen recurso humano, buen departamento de seguridad industrial y lo mas importante que tiene buena demanda a lo que respecta a nivel nacional casi 100% y el crecimiento de las incursiones en el mercado internacional como Colombia.

Los cambios que se obtendrán con la mejora de los problemas son muy importantes ya que se mejorara la parte administrativa de producción, los presupuestos,

tiempo improductivo y por ende la producción para beneficios y progreso de todos los que formamos la compañía.

CAPITULO IV

4.1 PLANTEAMIENTO DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCION

Una vez analizados los problemas que se nos presentan en la empresa y representados en la primera parte se han detectados serios problemas para el cual se ha llegado a determinar que en el área de producción hay una sección llamada empastadora o mezcladora donde hay las continuas paralizaciones por daños en el proceso, los parámetros de control fuera de los límites de calidad, estos problemas reflejan pérdida, ineficiencia en la máquina por que la producción diaria programada no se cumple en la mayoría de los días y el planteamiento de la solución las detallamos a continuación.

El planteamiento de solución para las continuas paralizaciones esta basada en el mantenimiento autónomo que este comprende en lo que es la capacitación del personal.

El planteamiento de solución para los parámetros de control fuera de los límites de calidad esta basada en implementar un sistema de enfriamiento en la pasta, para que esta en menor tiempo tienda a enfriarse y así aumente la capacidad de producción y también se basa en el cambio de las nuevas especificaciones técnicas que sirven para la mejora de la calidad y de la producción.

4.1.1 PROPUESTA DE SOLUCION PARA RESOLVER LAS CONTINUAS PARALIZACIONES POR DANOS EN EL PROCESO.

La propuesta de solución de este problema que se presenta en la empresa comprende en la aplicación de mantenimiento autónomo es una parte fundamental en el mantenimiento productivo total TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE-MEJORA CONTINUA). Esta solución de mantenimiento autónomo tiene un tiempo de implantación de 3 años.

Esta técnica es muy importante porque a parte de formar uno de los pilares de TPM hace incluir a todo el personal operativo de la compañía en especial departamento de producción y mantenimiento.

El propósito del mantenimiento autónomo es el de enseñar a los operadores como mantener su equipo llevando a cabo:

- Verificaciones diarias
- Lubricación
- Reemplazo de partes
- Reparaciones
- Verificar precisión
- Detección temprana de condiciones anormales.

El mantenimiento autónomo esta basado en capacitación y entrenamiento. Se trata de elevar en los operadores el conocimiento y entendimiento del principio de operación de sus maquinas.

A ese propósito debemos ayudarles a desarrollar tres habilidades.

Habilidad para determinar y juzgar si las condiciones de operación se vuelven anormales.

Habilidad para conservar las condiciones normales.

Habilidad de responder con rapidez a las anomalías, ya sea reparándolas o haciendo que algún técnico se encargue de resolverlas en caso de que el (ella) aun no tenga suficiente conocimiento, habilidad o recursos.

El personal que va a realizar este tipo de mantenimiento son los operadores ya que esta técnica hace que este personal se capacite para elevar su habilidad y este casi a nivel del personal de mantenimiento-mecánico con la finalidad de que al producirse algún daño o ajuste que tenga que hacerse en la maquina durante la producción este capacitado o tenga la orden u obligación de reparar o hacer ese ajuste a la maquina y no esperar que mecánico vaya a solucionar y así ganamos

tiempo, aumentamos la eficiencia de la maquina, y podamos cumplir con la producción.

Los operadores tendrán la obligación de notificar cualquier problema o daño que se presenten o puedan presentarse a futuro en la maquina al supervisor de producción o al mecánico de turno para así haya una buena interacción para estar todos al tanto de los problemas o imprevistos que sucedan al diario y también pueden programarse esas reparaciones y así cumplir con el objetivo.

Grafico N° 16
Los siete pasos del mantenimiento autónomo

1.- limpieza inicial		Desarrollar la habilidad de
2.- Eliminación de fuentes de contaminación y áreas inaccesibles	* Habilidad para determinar anomalías en la maquina	identificar las anomalías y las oportunidades, hacer mejoras y resolver las anomalías
3.-Creacion de una lista de verificación para mantener los estándares de limpieza y lubricación	*Habilidad para diseñar y hacer mejoras	Los (las) operadores (as) determinan por si mismos (as) lo que tienen que hacer
4.- Inspección general	Entendimiento de los principios de operación de la maquina y cada uno de sus sistemas	Los (las) operadores (as) mas experimentados y los técnicos de mantenimiento enseñan a los menos experimentados
5.-Inspeccion autónoma		
6.- Organización y limpieza	Entendimiento de la relación entre las condiciones del equipo y la calidad del producto	Organización de la información para describir las condiciones optimas y como mantenerlas
7.- !Continuidad! Implementación		
total		

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

4.1.2 PROPUESTAS DE SOLUCION PARA RESOLVER LOS PARAMETROS DE CONTROL FUERA DE LOS LÍMITES DE CALIDAD.

Las propuestas de solución para los parámetros de control fuera de los límites de calidad.

Una de las soluciones consiste en el mejoramiento del sistema de enfriamiento en la mezcladora de la pasta tanto positiva como negativa.

Esta es la mezcladora en la que se produce la pasta tanto negativa como positiva a la cual se le va a implementar dicho sistema de enfriamiento.

Grafico N° 17
Mezcladora



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Este mejoramiento consiste en la aplicación de un sistema de enfriamiento que nos ayude a mejorar la capacidad de producción.

Para esta solución se adquirirá un enfriador de 2525xx2fac dentro de las especificaciones de dicho enfriador tenemos las siguientes.

Radiador (enfriador)

Tubo 1.5 mm

Tipo 2 filas de tubos separadas a 15 mm

Aletas de cobre aproximadas 8 x plg

Se adquirirá 2 ventiladores industriales, cuya especificación del mismo es la siguiente.

Código 4483

Ventilador industrial 0.70 m³/seg 1f 110.

Grafico N° 18
Sistema de enfriamiento



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Uno de los ventiladores tiene la función de mandar aire frío al radiador o enfriador de ingreso a la mezcladora de la pasta este sistema permite que la pasta tanto positiva como negativa se enfríe en menor tiempo mejorando la producción en una notable mejora.

Grafico N° 19
Ventilador de enfriamiento



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

El otro de los ventiladores tiene la función de extraer el aire caliente que se genera en el enfriamiento de la pasta para que de esta manera se mejore el tiempo de enfriamiento y se aumente la capacidad de producción.

Este sistema nos ayuda a mejorar el tiempo de enfriamiento de la pasta para llevarla al proceso de empastado de placas en menor tiempo del habitual y así nos permite que dicha producción se incremente.

Grafico N° 20
Extractor de aire caliente



Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Otra de las soluciones para resolver y mejorar la capacidad de producción en el área de empastado y en el problema de los parámetros de control fuera de los límites de calidad es el cambio en las especificaciones técnicas de la pasta muy aguada (pasta positiva), pasta endurecida (pasta negativa) y el óxido de plomo esta solución también ayudó en el mejoramiento de la producción.

A continuación detallamos la propuesta para la preparación del óxido de Ball Mill de cada una de los parámetros de control fuera de los límites de calidad.

Cuadro N° 20

Especificación actual

Pasta muy aguada	Unidad	Sin Aguada	Con Aguada			Sin Aguada	Con Aguada		
		(PbO) Ball Mill % Pb < 29	(PbO) Ball Mill % Pb < 29			(PbO) Ball Mill % Pb ≥ 29	(PbO) Ball Mill % Pb ≥ 29		
Oxido de plomo	kg.	1000	1000			1000	1000		
Electrolito 1400	kg.	140	140			140	140		
Agua	lt.	132	124	122	120	134	126	124	122
Aguada**	lt.	-	8	10	12	-	8	10	12
Fibra (50% de 1/4" + 50% de 1/8")	gr.	1000	1000			1000	1000		

Especificación propuesta

Pasta muy aguada

PASTA POSITIVA	Unidad	Sin Aguada	Con Aguada
		(PbO) Ball Mill % Pb = 28 ± 2	(PbO) Ball Mill % Pb = 28 ± 2
Oxido de plomo	kg.	1000	1000
Electrolito 1400	kg.	140	140
Agua	lt.	126 ± 5	116 ± 5
Aguada**	lt.	-	10
Fibra (50% de 1/4" + 50% de 1/8")	gr.	1000	1000

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Dentro del planteamiento de solución para los parámetros de control fuera de los límites de calidad tenemos el cambio que se efectuara dentro de las especificaciones técnicas reemplazando la especificación actual por una especificación propuesta donde se va a lograr buenos resultados para la empresa.

Este cambio en si trata de buscar la mejora tanto en la pasta positiva (pasta muy aguada) y en la pasta negativa (pasta endurecida).

Se planteo este cambio con una nueva propuesta en las especificaciones técnicas en las cuales se plantea que en la pasta positiva actual la cantidad de % de plomo aplicado era de 29 y en la propuesta que se realizara para la mejora el % de plomo que se aplicara es de 28 + - 2, este cambio realizado implica que el porcentaje de plomo en lo general ha bajado en un mínimo % de plomo en comparación de la actual especificación tanto sin aguada como con aguada.

La cantidad de agua aplicada en la propuesta es de 126 + - 5 sin aguada y con aguada es de 116 + - 5 y la cantidad de aguada va a ser permanente en valor de 10 en comparación actual que el valor variaba de entre 8 – 10 – y 12 no era un valor fijo por esta razón la pasta en veces quedaba muy aguada. Con esta propuesta se consigue que la pasta positiva (pasta muy aguada) no vaya a quedar muy aguada para evitar su desperdicio. Estos son los cambios en. Comparación a la especificación actual.

Con esta propuesta realizada se obtendrán cambios positivos para la empresa y se aumentara la producción y se disminuirá el desperdicio de la materia prima para beneficio de la misma.

Cuadro N° 21
Especificación actual

Pasta endurecida	Unidad	Sin Aguada	Con Aguada			Sin Aguada	Con Aguada		
		(PbO) Ball Mill % Pb < 29	(PbO) Ball Mill % Pb < 29			(PbO) Ball Mill % Pb ≥ 29	(PbO) Ball Mill % Pb ≥ 29		
Oxido de plomo	kg.	1000	1000			1000	1000		
Electrolito 1400	kg.	120	120			120	120		
Agua	lt.	112	104	102	100	114	106	104	102
Aguada**	lt.	-	8	10	12	-	8	10	12
Fibra (50% de 1/4" + 50% de 1/8")	gr.	1000	1000			1000	1000		
Expansor	gr.	10000	10000			10000	10000		

Especificación propuesta

Pasta endurecida

Sin Aguada	Con Aguada
------------	------------

PASTA NEGATIVA	Unidad	(PbO) Ball Mill	(PbO) Ball Mill
		% Pb = 28 ± 2	% Pb = 28 ± 2
Oxido de plomo	kg.	1000	1000
Electrolito 1400	kg.	120	120
Agua	lt.	106 ± 4	96 ± 4
Aguada**	lt.	-	10
Fibra (50% de 1/4" + 50% de 1/8")	gr.	1000	1000
Expansor	gr.	10000	10000

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Dentro de las especificaciones actuales de la pasta negativa también se han ejercido cambios con la propuesta en la nueva especificación al igual que en la pasta positiva.

En la especificación actual de la pasta negativa el % de plomo es igual al de la pasta positiva que es de 29, y en la propuesta el % de plomo es de 28+- 2 tanto sin aguada como con aguada.

La cantidad de agua en la actual especificación es variada tanto sin aguada como con aguada al igual que la cantidad de aguada que se aplica en la misma que varia de entre 8 – 10 – y 12 mientras tanto en la especificación del planteamiento de la nueva propuesta la cantidad de agua va a ser de 106 + - 4 sin aguada y 96 + - 4 con aguada y su cantidad de agua es de un valor permanente de 10 solo con aguada.

Con estos cambios realizados en la especificación propuesta se obtiene las mejoras en la pasta negativa dando beneficio para la empresa tanto en la calidad como en el incremento de la producción.

Cuadro N° 22
Especificación de oxido de plomo

Oxido de plomo

Especificación	Óxido Ball Mill	
	Positiva	Negativa

Peso cubo (100ml)	405 ± 10	445 ± 10
Penet. de proc.continuo	40 - 45	35 - 40
Temperatura inicial (°C)	≤ 66	≤ 66
Temperatura final (°C)	46 ± 1	46 ± 1
Humedad (%)	11 - 14	9 - 12

Especificación	Placas Positivas (Medianas y Chicas)
Temperatura del horno [°C]	150 - 205

Especificación	metros / segundo
Velocidad de cadena en el horno	0,94

Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch

En lo que respecta a la especificación técnica del óxido de plomo no se realizaron mayores cambios en la misma lo que si se implementó la temperatura del horno que es de 150 – 205 °C

Con esto se mejoró también la producción en beneficio de la empresa por el incremento y el ahorro de la materia prima.

4.2 ANALISIS DE LOS COSTOS POR CADA SOLUCIÓN

Las soluciones plantadas a los problemas son muy importantes tanto para el problema de las continuas paralizaciones por daños en el proceso como las dos soluciones para el problema de los parámetros de control fuera de los límites de calidad y vale recalcar que el mantenimiento autónomo forma parte de los pilares del TPM, se han llegado a plantear estas soluciones por medio de análisis, evaluaciones de operadores, mecánicos, encuestas a jefes y viendo la perspectiva de la compañía en el interés y en el aspecto económico.

Mantenimiento autónomo

A continuación se presentará el análisis económico de la propuesta de solución para las continuas paralizaciones por daños en el proceso se optó por el mantenimiento autónomo dentro de esta solución está la capacitación para la parte administrativa, personal de mano de obra.

El objetivo de esta capacitación es que en caso de los mecánicos todos tengan la misma capacidad técnica de resolver cualquier imprevisto que se presente dentro de la empresa sin importar de que índole sea el daño.

Cuadro N° 23

Cursos de capacitación

INSTITUCION	CURSOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS	CARGOS	COSTOS	DURACION	TIEMPO
Monte piedra	Electrónica industrial Control neumático y PLC Electricidad Industrial Mecánica industrial	Mecánicos Supervisor es	250 USD	40 horas	22 días
	Soldadura Industrial	Mecánicos	300USD	50 horas	22 días
	Supervisores Industriales Logística y Distribución	Supervisor es	200USD	40 horas	22 días
	Administración de Bodegas Presupuestos Administración de Procesos			15 horas	5 días
Especialista	TPM-Mantenimiento autónomo	Mecánicos Supervisor es	700USD	80 horas	22 días

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch.

Dentro de los costos para la solución de las continuas paralizaciones por daños en el proceso y para los parámetros de control fuera de los límites de calidad tenemos:

Cuadro N° 24
Análisis de los costos

ACTIVIDADES	
Capacitación Administrativa	9000
Capacitación Técnica	10000
Materiales de Oficina	7000
Overtime del Personal	12912
Repuestos para Maquinaria	9588
Pruebas de la nueva Especificación	14000
TOTAL	62500

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Cuantificación de las pérdidas calculada en dólares que se producen anualmente en la empresa en el área de empastadora.

Cuadro N° 25
Cuantificación de las pérdidas

PERDIDAS	PROM. FREC.	\$ COSTOS	USDMENSUALES
PASTA MUY AGUADA(+)	41	950	38.950
OXIDO DE PB	30	700	21.000
PASTA ENDURECIDA(-)	34	850	28.900
TOTAL			88.850

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

$$\text{Relación Costo Beneficio} = \frac{\text{Cantidad a Invertir}}{\text{Costo}} \times 100 = \frac{62500}{88.850} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de Pérdida Anual} & \quad 1066200 \\ & = 5,8\% \end{aligned}$$

4.3.1 FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA DE SOLUCION

Baterías Bosch es una de la compañía primitiva en la fabricación de baterías donde esta formada por un recurso humano administrativo muy profesional donde han formado buenas bases y logros en la compañía como el personal de la planta, departamentos claves y específicos, las certificaciones ISO 9001-2000, ISO 14000 y todas estas metas obtenidas es para el progreso de la compañía.

Después de haber analizado la solución de mantenimiento autónomo se ha dotado por implantar este sistema ya que hemos llegado a la conclusión que esta metodología es muy importante para la solución de los problemas y evitar restricciones que impida el cumplimiento del programa de producción.

Para la solución de los parámetros de control fuera de los límites de calidad se adquirirá ciertas piezas que servirán para el mejoramiento del sistema de enfriamiento, para que la empresa mejore y cumpla con las expectativas.

4.3.2 APORTE Y/O INCIDENCIA DE LA PROPUESTA EN EL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA

Aplicando estas soluciones vamos a notar muchos cambios e importantes beneficios en el progreso y desarrollo del recurso humano y de la compañía.

A continuación describiremos ciertas ventajas y ahorros que se obtendrán durante el proceso de estas soluciones.

Ventajas

- Alargamiento de la vida de los equipos de la planta.
- Reducción de las continuas paralizaciones.
- Reducción del número de accidentes.
- Funcionamiento mas eficiente y de mayor calidad de la planta, puesto que se puede adaptar el ritmo de producción al estado real de la maquina.
- Mejora de las relaciones con el cliente al evitar retrasos en las entregas a los clientes.

Una de las ventajas importantes del mantenimiento autónomo es que se puede reducir el índice de las continuas paralizaciones por danos en el proceso.

El aporte del mejoramiento del sistema de enfriamiento y el cambio de las especificaciones técnicas incide en:

- Mejoramiento de la calidad de la pasta
- Mejoramiento de la producción y la productividad

CAPITULO V

5.1 Costos y calendarios de la inversión, para la implementación de la solución

Dentro de los costos para la implementación de la solución tanto para el mantenimiento autónomo como para los cambios en la nueva especificación técnica y los equipos que se compraran para la mejora del sistema de enfriamiento del área de empastado detallamos a continuación los siguientes costos. Ver anexo (13 – 14 – 15).

Cuadro N° 26
Materiales del sistema de enfriamiento

#	Cantidad	Descripción de los Repuestos	Precio
1	1	Enfriador 2525xx2FAC	1344
2	2	Ventilador industrial	284
3	1	Ducto de ventilación	320
4	2	Soldadura	120
5	50	Pernos	50
6	120	Anillos	30
7	1	Aislante de sellado	100
8	1	Autógena	50

9	4	Material (Tuberías)	1000
10	1	Sistema eléctrico	2000
10	1	varios	4290
Total			9588

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch.

5.1.1. Inversión fija

A continuación se detallara los rubros y el total de la inversión fija

Cuadro N° 27

Inversión fija

Detalle	Costos
Overtime de personal (2 años)	12912
Repuestos y otros para maquinaria	9588
Pruebas de la nueva especificación	14000
Total	36500

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

A continuación detallamos los rubros y el total del overtime del personal:

Cuadro N° 28

Overtime del personal

Cargo	Numero	Sueldo básico	Sueldo mes	Overtime mes 20%	Overtime 2 años
Mecánico	4	310	1240	248	5952
Electrónico	2	400	800	160	3840
Insp. calidad	1	650	650	130	3120
TOTAL					12912

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

5.1.2 Costos de operación

Los costos operacionales están formados por los gastos que forman recurso humano como:

Cuadro N° 29
Costo de operación

Detalle	Costos
Capacitación administrativa	9000
Capacitación técnica	10000
Materiales de oficina	7000
Total Anual	26000

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Los costos operacionales suman un total de 26000 USD.

Costos totales anuales

Cuadro N° 30
Costo total

Rubro	Total	%
Inversión fija	36500	58%
Coto de operación	26000	42%
Total	62500	100%

Autor: Bayron salas

Fuente: Baterías Bosch

Los costos totales de la propuesta suman un total de 62500 USD

5.2 Plan de inversión\ financiamiento de la solución

Nuestro plan de financiamiento esta basado a una entidad financiera donde nos hace un préstamo del 80% del total de la inversión.

La forma de pago se realizara durante 12 meses, a una tasa anual del 14%.

Con las siguientes formulas se determinaran el valor del préstamo y la tasa de interés mensual

Préstamo solicitado = inversión fija x 80%

Préstamo solicitado = \$62500 x 80%

Préstamo solicitado = \$50000

Tasa de interés mensual = tasa de interés anual / 12

Tasa de interés mensual = 14% / 12

Tasa de interés mensual = 1.16%

Con los resultados obtenidos se calculara el pago mensual.

5.2.1 Amortización de la inversión / crédito financiado

Conociendo el préstamo solicitado a la entidad financiera y la tasa de interés mensual se procede a calcular el pago mensual del préstamo.

$$\text{Pago} = \frac{(i)(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \times \text{capital}$$

Denominación:

Capital = monto del préstamo

I = interés mensual

N = numero de periodos mensuales (12)

$$\text{Pago} = \frac{(1.16\%)(1+1.16\%)^{12}}{(1+1.16\%)^{12} - 1} \times 50000 = 4489,36 \text{ USD}$$

Baterías Bosch deberá cancelar a ala entidad financiera un valor mensual de 4489,36 USD por el préstamo realizado.

Con estos datos encontrados se elaborara la amortización del crédito financiado

Capital	- 50000
Tasa	14%
Tiempo	1
Dividendos	\$4.489,36

Cuadro N° 31

Amortización del Crédito Financiado

MES	N	Dividendos	Interés	Amortización	Capital
	0				50000
Enero	1	\$ 4.489,36	\$ 583,33	\$ 3.906,02	\$ 46.093,98
Febrero	2	\$ 4.489,36	\$ 537,76	\$ 3.951,59	\$ 42.142,38

AHORRO DE LAS PERDIDAS		54376,2	56508,6	58641	60773.4	62905	67170,6	360375.6
INVERSION INICIAL	- 36.500,00			15.000,00		10.000,00		61.500,00
COSTOS OPERACIONALES								0
MATERIALES DE OFICINA		7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	42.000,00
CAPACITACION ADMINISTRATIVA		9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	54.000,00
COSTO FINANCIERO (INTERES)		3872,27						3872,27
CAPACITACION TECNICA		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	60.000,00
COSTOS DE OPERACIÓN ANUALES		29872,27	26.000,00	41.000,00	26.000,00	36.000,00	26.000,00	184872.27
FLUJO DE EFECTIVO	- 36.500,00	24503.39	30508.6	17641	34773.34	26905	41170.6	
TIR	69%							
VAN	\$ 73.696,67							

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

El flujo de caja es la relación entre los ingresos y los costos de una inversión.

Los costos que se detallaron en el cuadro analítico de FLUJO DE CAJA son la inversión fija y los costos operacionales anuales. Los ingresos se refieren al ahorro de las perdidas anuales obtenidas en la cuantificación del capítulo III, cuyo total es de 88850 USD

El flujo de caja indica que el primer año se obtiene un beneficio de \$24503.39 en el segundo año \$30508.6 y en el tercer año \$17641.

5.3 Análisis beneficio / costo de la propuesta

Para calcular el beneficio /costo de la propuesta se lo realiza con la siguiente ecuación.

$$\frac{\text{COEFICIENTE}}{\text{BENEFICIO/COSTO}} = \frac{\text{BENEFICIO}}{\text{INVERSION}}$$

El beneficio de la solución se refiere al valor actual neto, mientras que la inversión de la propuesta esta dada por la inversión fija. Luego se calcula el coeficiente beneficio/costo.

$$\frac{\text{COEFICIENTE BENEFICIO/COSTO}}{\text{BENEFICIO/COSTO}} = \frac{73696,67}{36500,00}$$

$$\frac{\text{COEFICIENTE BENEFICIO/COSTO}}{\text{BENEFICIO/COSTO}} = 2,02\%$$

El coeficiente beneficio / costo indica que el beneficio es del 2,02%

5.4 Índices financieros que sustentan la inversión.

Los índices financieros para determinar la factibilidad de la inversión son la TIR (tasa interna de retorno) y el VAN (valor actual neto).

**Cuadro N° 34
Calculo del TIR**

CALCULO DEL TIR								
AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
N	0	1	2	3	4	5	6	
P	36.500,00							
F		24.503,93	30.508,60	17.641,00	34.773,40	26.905,80	41.170,60	
II		60,00%	60,00%	60,00%	60,00%	60,00%	60,00%	
ECUACION		$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	
P1		15314,96	11917,42	4306,88	5306	2565,94	2453,96	41.865,16
I2		62,00%	62,00%	62,00%	62,00%	62,00%	62,00%	
P2		15125,88	11624,98	4149,33	5048,79	2411,41	2277,7	40.638,09

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

$$\text{TIR} = \frac{i_1 + (i_2 - i_1) \left[\frac{\text{VAN}_1}{\text{VAN}_1} \right]}{\text{TIR} = 60\% + (62\% - 60\%) \left[\frac{5365,16}{\text{VAN}_1} \right]}$$

VAN 1 - VAN 2

5365,16-
4138,9

VAN 1= P1 - P

VAN 1= 41865,16- 36.500,00 TIR= 69%

VAN 1 = 5365,16

VAN 2= P2 – P

VAN 2= 40638,09- 36.500,00

VAN 1 = 4138,09

5.4.1 Tasa interna de retorno.

La tasa interna de retorno se calcula mediante la siguiente ecuación:

TASA INTERNA DE RETORNO

La tasa interna de retorno TIR es igual a la tasa calculada por medio del programa Excel que es de 42,23%, que se presentan en el balance económico de flujo de caja. Por esta razón se indica que la inversión es factible por que el TIR es mayor a la tasa actual.

**Cuadro N° 35
Calculo del VAN**

DETERMINACION DEL VALOR ACTUAL NETO								
AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
N	0	1	2	3	4	5	6	
P	36.500,00							

F		24.503,93	30.508,60	17.641,00	34.773,40	26.905,80	41.170,60	
ii		14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	14,00%	
ECUACION		$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	$p=F/(1+i)^n$	
P1		21.494,68	23.475,38	11.907,17	20.588,64	13.974,03	18.756,77	110.196,67
ACUMULADO		21.494,68	44.970,05	56.877,22	77.465,87	91.439,90	110.196,67	

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch.

5.4.2. Valor actual neto

El VAN (valor actual neto) se calcula mediante la siguiente ecuación:

Nomenclatura:

P es el valor de la inversión fija.

F es el valor futuro a obtener que son los flujos de caja.

I es la tasa interna de descuento del 14%.

N es el número de periodos anuales considerados en el cálculo.

El VAN (valor actual neto) es la diferencia entre el valor presente acumulado al ultimo periodo anual menos la inversión inicial que requiere la solución.

$$\text{VAN} = 110196,67 - 36.500,00$$

$$\text{VAN} = 73696,67$$

5.4.3 Tiempo de recuperación de la inversión

La ecuación para calcular el tiempo de recuperación de la inversión es la siguiente:

P es el valor de la inversión fija.

F es el valor futuro a obtener que son los flujos de caja.

I es la tasa interna de descuento del 14%.

N es el número de periodos anuales considerados en el cálculo.

Para realizar este cálculo se utilizan los datos mensuales de f e i, para obtener el tiempo en meses en el cual se recupera la inversión.

Cuadro N° 36
Recuperación de la inversión

CALCULO DEL TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION						
MESES	n	INV. INICIAL	F	I	P	P
	0	36.500,00				ACUMULADO
Ene-09	1		2.041,99	1,16%	2.018,58	2.018,58

Feb-09	2		2.041,99	1,16%	1.995,43	4.014,01
Mar-09	3		2.041,99	1,16%	1.972,55	5.986,56
Abr-09	4		2.041,99	1,16%	1.949,93	7.936,49
May-09	5		2.041,99	1,16%	1.927,57	9.864,06
Jun-09	6		2.041,99	1,16%	1.905,47	11.769,53
Jul-09	7		2.041,99	1,16%	1.883,62	13.653,15
Ago-09	8		2.041,99	1,16%	1.862,02	15.515,17
Sep-09	9		2.041,99	1,16%	1.840,67	17.355,83
Oct-09	10		2.041,99	1,16%	1.819,56	19.175,39
Nov-09	11		2.041,99	1,16%	1.798,69	20.974,09
Dic-09	12		2.041,99	1,16%	1.778,07	22.752,16
Ene-10	13		2.542,38	1,16%	2.188,40	24.940,55
Feb-10	14		2.542,38	1,16%	2.163,30	27.103,86
Mar-10	15		2.542,38	1,16%	2.138,50	29.242,36
Abr-10	16		2.542,38	1,16%	2.113,98	31.356,33
May-10	17		2.542,38	1,16%	2.089,73	33.446,07
Jun-10	18		2.542,38	1,16%	2.065,77	35.511,84
Jul-10	19		2.542,38	1,16%	2.042,08	37.553,92
Ago-10	20		2.542,38	1,16%	2.018,67	39.572,59
Sep-10	21		2.542,38	1,16%	1.995,52	41.568,11
Oct-10	22		2.542,38	1,16%	1.972,64	43.540,74
Nov-10	23		2.542,38	1,16%	1.950,02	45.490,76
Dic-10	24		2.542,38	1,16%	1.927,66	47.418,41
Ene-11	25		2.242,47	1,16%	1.680,76	49.099,17
Feb-11	26		2.242,47	1,16%	1.661,49	50.760,66
Mar-11	27		2.242,47	1,16%	1.642,43	52.403,09
Abr-11	28		2.242,47	1,16%	1.623,60	54.026,69
May-11	29		2.242,47	1,16%	1.604,98	55.631,67
Jun-11	30		2.242,47	1,16%	1.586,58	57.218,25

Autor: Bayron Salas

Fuente: Baterías Bosch

Lo que se puede observar en el cuadro de recuperación de la inversión es que en el decimo noveno mes se recupera la inversión ya que se obtuvo un ingreso de 37553,92.

CAPITULO VI

6.1 Selección y programación de actividades (etapas) para la implementación de la propuesta.

Para la implantación de las soluciones se ha llegado a determinar una serie de actividades.

Estas actividades han sido creadas de acuerdo a todas las restricciones o problemas que presenta la compañía y que debe solucionarse para así cumplir con el objetivo de la compañía que es el de bajar el índice de las continuas paralizaciones y el de los parámetros de calidad y por ende subir el índice de eficiencia en la compañía.

- Capacitación constante al personal de planta.
- Capacitación constante al personal administrativo
- Capacitación constante al personal de mantenimiento.
- Establecimiento de reuniones para las novedades presentadas en el transcurso de la semana.
- Continúas verificaciones del proceso.
- Lubricación a las partes comprometidas.
- Actualización de datos de los registros de los equipos involucrados en el proceso de producción.

6.2 Cronograma de implementación con la aplicación de Microsoft Project.

El cronograma de implementación con la aplicación de Microsoft Project esta basada en las actividades que se dan a realizar en la selección y programación de actividades que consta en la realización de las inspecciones continuas en el proceso. Ver (ANEXO N° 16)

CAPITULO VII

7.1 Conclusiones

Dentro de las conclusiones que pudimos observar en el planteamiento de las soluciones para los distintos problemas que presenta la empresa tenemos.

Esta metodología de aplicar mantenimiento autónomo es muy importante ya que vamos a tener un equipo de trabajo capacitado y entrenado en lo que respecta al tema, con esto se busca elevar el conocimiento y entendimiento del principio de operación de las maquinas.

En lo que respecta a la solución de las continuas paralizaciones por danos en el proceso y por los parámetros de control fuera de los limites de calidad la conclusión es que en ambas soluciones se obtuvo resultados beneficiosos para la empresa.

Ya que con estas soluciones se obtuvieron mejoras tanto en la calidad como en lo que respecta al incremento de la productividad y también en la optimización de la materia prima con la reducción de los índices de rechazo.

7.2 Recomendaciones.

La recomendación que se plantea de acuerdo a la efectividad de la metodología del mantenimiento autónomo y la implementación del sistema de enfriamiento y la propuesta de la nueva especificación técnica es que a futuro se tendrán mejores

resultados y se seguirá trabajando en nuevos sistemas de implementación que ayuden con el crecimiento de la empresa.

Además una recomendación es la de cambiar la forma de trabajo de las personas y que todos como parte del grupo y de la empresa nos involucremos mas, mas participativos, mas activos y sobre todo comprometidos consigo mismo y por ende con la empresa.

Con este compromiso la empresa va a seguir en crecimiento.