

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

Propuesta de metodología de uso de recursos auxiliares de
manufactura (Agua, Electricidad, Gas) en la empresa Costa
Rican Cocoa Company.

AUTOR

Emanuel Rodríguez Murillo

TUTOR

Ing., Luis Quirós González

LECTOR

Ing., Luis Fernando Porras Valverde

San José, Agosto, 2024

DEDICATORIA

Este trabajo final está dedicado a nuestro señor Dios, el creador de todo, el que hace que todo sea posible y podamos hacer todas las cosas, el que está junto a nosotros en momentos buenos, difíciles y todas las adversidades que se nos presentan día a día, él nos guía en cada momento de nuestras vidas de cada ser humano que habita este planeta y el universo. Él nos ama, nos cuida, nos protege y está en junto a nosotros siempre, aunque nos alejemos de sus pasos.

En segundo lugar, quiero dedicar este trabajo a mi familia, en especial a mi madre Daisy y mi esposa Adriana, que siempre me han apoyado durante toda mi vida, en momentos de tropiezos, de adversidades, dificultades, en situaciones que uno cree que ya no da más y desea abandonar todo, siempre estuvieron ahí para brindarme ese apoyo para continuar y poder salir adelante.

Por último, hacer mención a mis dos hijos Jacob y Lía que son mi inspiración para terminar este trabajo, para procurar darles una mejor calidad de vida, tratar de ser un ejemplo de superación, si se proponen algo con esfuerzo, dedicación y disciplina puede lograr lo que se propongan, no hay nada imposible en esta vida.

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios el creador de todo, porque sin él no podemos hacer nada, la gratitud a nuestro padre por darme la oportunidad de vivir esta experiencia y por medio de ella poder ser su instrumento para servir a nuestros hermanos tratando de mejorar sus vidas por medio de lo aprendido.

Posterior, agradecer a mí madre Daisy que desde niño siempre me alentó a seguir adelante, nunca me permitió dejar ninguna tarea, trabajo o la Universidad, siempre me alentó a seguir adelante, me dice que todo con Dios, esfuerzo y dedicación se puede lograr, ella tiene un lema que me dice: “que para atrás ni para tomar impulso”, por ello, gracias madre, te amo muchísimo.

Seguido, agradecer a mi esposa Adriana, que también me ha apoyado y alentado a continuar la carrera, ha estado conmigo en esos momentos donde uno cree que no se pueden hacer las cosas y uno creé que ya no da más. Agradecerle por que como dicen a la par de un logro de una persona está su complemento, en este caso has sido tú mi amor.

Seguido agradecer a toda mi familia que con todo el afecto que siempre se distinguen me ayudaron de una u otra forma, para poder llegar al lugar actual y además, en el desarrollo de este trabajo, sin ellos hubiera sido imposible, gracias por su cariño, apoyo, buenos deseos y oraciones.

Para terminar, gracias al tutor de este trabajo final, gracias por su comprensión y paciencia ante mi intensidad para poder llegar a la meta.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se desarrolló en la empresa Costa Rican Cocoa Company S.A, es una compañía nacional fundada en el año 1952, se especializa en transformar los granos de cacao en productos para diferentes clientes nacionales e internacionales. La asociación está ubicada en San José, Curridabat, es de capital costarricense y cuenta con reconocimiento en el comercio local e internacional.

En la actualidad, tomando como referencia la globalización, los mercados tan competitivos y con la aparición de nuevos negocios, la empresa Costa Rican Cocoa Company se ve en la necesidad de implementar ideas para maximizar las operaciones, donde ayuden a generar mayores beneficios económicos para la organización, sin dejar de lado al ambiente, donde se implemente nuevas líneas para disminuir la huella de carbono y que brinden soluciones a problemas que surgen en el desarrollo de las operaciones diarias.

Como se mencionó anteriormente, la empresa ya cuenta con varios años de operaciones, pero no se han realizado las actualizaciones necesarias para un debido funcionamiento a como lo demanda la industria en la actualidad, es por ello que se han presentado problemas como elevados costes en los servicios de la electricidad, el agua y el gas, lo cual es provocado por la variación constante en el consumo de la energía, el recurso hídrico y el GLP, esto incide directamente en el aumento en el gasto de la operación, basado en esto es que se realiza la propuesta de efectuar diferentes técnicas que brinden un seguimiento y control a los recursos que se usan a diario para la transformación de los granos de cacao.

Con el fin de implementar nuevas estrategias, la institución ha optado por desarrollar medidas que abarquen estudios externos. Con base en lo anterior es que se realiza el presente trabajo de investigación con el objetivo de proponer una metodología de seguimiento y control del consumo de los recursos del área de manufactura (electricidad, agua y gas), en dicha empresa. Dentro de este ámbito se ha contemplado realizar estudios donde se examinan los datos del consumo de los equipos, máquinas y procesos que aportó la organización y con ello, determinar el problema que generan los altos costes en las tarifas.

Dentro del estudio realizado se implementan técnicas de la ingeniería Industrial como lo son: Mapa de procesos, diagramas de Pareto, volumen de producción, margen de operación, diagrama de Ishikawa y otros diagramas. Con el uso de estos instrumentos se evidencia que la empresa cuenta

con poca planificación en los procesos, no se realiza un seguimiento y control de los recursos adecuado al ejecutar las operaciones, falta capacitar al personal para que manejen adecuadamente las máquinas y los recursos, falta estandarizar los procesos de manera integral, la escasez de los granos de cacao provoca descontrol en el uso de los equipos, no se realiza un mantenimiento preventivo a los equipos y máquinas de manera oportuna, y demás inconvenientes que inciden en los pagos de las tarifas de la electricidad, el agua y el gas.

Ya identificados los puntos donde se genera la variación en el uso de los recursos, se emite un criterio para procurar la solución al problema, con la utilización de la metodología 5´s se generó un plan para distribuir de una forma más equitativa la producción, además, se contempló la utilización de nuevos métodos para dar un seguimiento y controlar el uso de los recursos, con ello se procura disminuir la variación en el consumo de los recursos del área de manufactura de la empresa Costa Rican Cocoa Company.

Posteriormente, se ejecutó el análisis para cuantificar los costos donde se determinó que el proyecto se puede ejecutar generando beneficios monetarios a la organización, tanto a corto como a largo plazo, se ejecutaron los costos por separado de cada propuesta, donde se financió cada propuesta según los ahorros al implementar cada propuesta, cabe mencionar que el beneficio va a depender de la forma en que se ejecuten las propuestas, ya que el gasto más cuantioso corresponde a la instalación de los variadores de frecuencia, posterior, la adquisición de la máquina de lavado, ejecución del plan para redistribuir las operaciones e instalación de los medidores.

Así mismo se menciona que parte importante de la aplicación del proyecto recae en las constantes capacitaciones y retroalimentaciones para corregir los errores que actualmente se dan dentro de la planta, y que muchos de los funcionarios los han detectado, por ello la importancia de brindarle la confianza a los operarios y trabajadores de brindar sugerencias para corregir problemas pequeños que generan gran impacto, esto da cabida al desarrollo de otros trabajos de investigación que abarquen este tema.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	1
Agradecimiento	2
Calificación del Lector (a).....	¡Error! Marcador no definido.
Carta de revisión filológica	¡Error! Marcador no definido.
Carta tutor certificando la incorporación de las modificaciones al TFG	6
Resumen ejecutivo	9
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	21
Generalidades de la Empresa.....	21
Planteamiento del Problema	23
Objetivos.....	23
Objetivo general.....	24
Objetivos específicos	24
Justificación.....	24
Antecedentes.....	25
Tesis	25
Artículos científicos	27
Proyecciones.....	30
Capítulo II Marco teórico.....	31
Conceptos Generales	31
Sistema de gestión.....	34
Sistema de gestión ambiental.....	34
Política ambiental.....	33
Administración de operaciones y cadena de suministros	31
Eficiencia	32

	12
Eficacia	32
Capacidad.....	31
Productividad	34
Corriente	31
Tensión.....	34
Potencia.....	33
Energía	32
Demanda	32
Demanda máxima	32
Factor de carga.....	33
Variador de frecuencia	34
Herramientas para describir el Problema.....	35
Mapeo de procesos.....	35
Diagrama de Pareto.....	37
Herramientas para medir las Consecuencias	38
Capacidad de producción.....	38
Índices o Razones Financieras	38
Margen de operación.....	38
Herramientas Para analizar las Causas	39
Diagrama de Ishikawa.....	39
5 Why o 5 porqués	40
Herramientas para la Propuesta	41
Metodología 5S	41
Kanban	42

	13
Herramientas para el Control de la Implementación de la Propuesta.....	43
Estructura de desglose del trabajo.....	44
Diagrama de Gantt	45
Capítulo III Marco Metodológico	47
Enfoque.....	47
Alcance	48
Diseño	49
Variables	50
Muestra	53
Instrumentos	55
Recolección de Datos	56
Método de Análisis.....	57
Cronograma	58
Capítulo IV Análisis de la Situación	61
Descripción del Problema.....	61
Mapa de procesos.....	61
Equipos	63
Electricidad	78
Indicador de variación de electricidad	85
Agua.....	86
Indicador de consumo de agua.....	88
Gas	89
Indicador de consumo de gas	91
Diagramas de flujo de la empresa.....	92

	14
Medición de las Consecuencias.....	95
Electricidad	96
Porcentaje de variación	103
Agua.....	104
Gas	111
Porcentaje de consumo de gas	116
Volumen producción.....	117
Margen de operación.....	121
Clasificación ABC de procesos	122
Análisis de las Causas.....	123
Identificación de causas	124
Diagrama de Pareto.....	125
Diagrama de Ishikawa.....	126
5 W´s o 5 porqués	127
Capítulo V Conclusiones y recomendaciones.....	129
Conclusiones.....	129
Recomendaciones	131
Capítulo VI Propuesta	133
Propuesta	133
Metodología 5´s	133
Kanban	143
Huella de carbono	145
Análisis Económico.....	145
Plan de producción.....	145

	15
Propuesta eléctrica	148
Propuesta hídrica.....	150
Costo gas.....	152
Propuesta del retorno de la inversión.....	153
Plan de Implementación	155
Apéndices	159
Apéndice 1 Procedimiento de ensilado	159
Apéndice 2 Tostado y pre-tostado de cacao	166
Apéndice 3 Descascarillado.....	182
Apéndice 4 Procedimiento de molienda y refinado.....	188
Apéndice 5 Procedimiento almacenamiento de licor	196
Apéndice 6 Procedimiento de prensado y extracción de manteca de cacao.....	200
Apéndice 7 Procedimiento filtrado de la manteca de cacao	207
Apéndice 8 Procedimiento quebrado de la torta de cacao	213
Apéndice 9 Manual Hidrolavadora Karcher HDS 6/14 C Classic	219
Apéndice 10 Medidor de agua.....	234
Referencias	235
Libros.....	235
Artículos Científicos y Páginas Web.....	236
Tesis.....	237

Tablas

Tabla 1 Variables	50
Tabla 2 Muestra.....	54
Tabla 3 Instrumentos.....	55
Tabla 4 Recolección de datos.....	56
Tabla 5 Método de análisis.....	57
Tabla 6 Lista de equipos de la empresa Costa Rican Cocoa Company	63
Tabla 7 Lista de motores según consumo de energía (KW)	73
Tabla 8 Tabla de cargos tarifarios	83
Tabla 9 Consumo de energía (kwh) y demanda (kw)	85
Tabla 10 Consumo de agua (m ³).....	88
Tabla 11 Tabla de variación de consumo del Gas.....	91
Tabla 12, Tabla de consumo por procesos	96
Tabla 13 Monto de consumo de electricidad	102
Tabla 14 Tabla de indicador de variación de consumo de electricidad	103
Tabla 15 Tabla de consumo de agua por máquinas	105
Tabla 16 Tabla de indicador de variación de consumo de agua.....	110
Tabla 17 Promedio de variación de consumo del Gas	116
Tabla 18 Volumen de producción real de procesos	118
Tabla 19 Comparación entre la producción, costo del agua, gas y la electricidad.....	120
Tabla 20 Cálculo del margen de operación.....	121
Tabla 21 Clasificación ABC de los procesos de producción por kilogramos	122
Tabla 22 Tabla de posibles causas identificadas	124
Tabla 23 Tabla de causas principales	125

Tabla 24 Clasificación procesos según cantidad de producción	134
Tabla 25 Prioridad de procesos de producción según costo de electricidad	135
Tabla 26 Prioridad de equipos de usan agua	136
Tabla 27 Propuesta de distribución de procesos	137
Tabla 28 Distribución semanal según consumo	140
Tabla 29 Propuesta tarjeta Kanban.....	144
Tabla 30 Propuesta del promedio de ahorro en la demanda de kw	146

Figuras

Figura 1 Formula de Demanda de energía	32
Figura 2 La fórmula para calcular el factor de carga en un mes de 30 días	33
Figura 3 Mapeo de procesos.....	36
Figura 4 Diagrama de Pareto.....	37
Figura 5 Fórmula margen de operación	39
Figura 6 Diagrama de Ishikawa	40
Figura 7 ejemplo del método de los 5 porqués.....	41
Figura 8 Implementación de las 5S	42
Figura 9 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).....	44
Figura 10 Diagrama de Gantt	45
Figura 11, Fórmulas para tamaño de muestras.....	54
Figura 12 Diagrama de Gantt cronograma TFG	58
Figura 13 Estructura de desglose de trabajo.....	59
Figura 14 Mapa de procesos.....	62
Figura 15 Consumo de motores (KW)	77
Figura 16 Diagrama de Pareto.....	77

Figura 17, Periodos de horas para el cobro de la tarifa	79
Figura 18 Bloque de consumo de energía para hogares y apartamentos	79
Figura 19 Bloque de consumo de energía para hogares y apartamentos	79
Figura 20 Bloque de consumo con tarifa preferencial de carácter social.....	80
Figura 21 Bloque de consumo con tarifa para industrias y comercios.....	81
Figura 22 Desglose de tarifa de media tensión	81
Figura 23 Bloque de consumo con tarifa de media tensión b.	82
Figura 24 Bloque de consumo para la tarifa promocional	82
Figura 25 Histórico consumo eléctrico Costa Rican Cocoa Company	84
Figura 26 Gráfico del histórico de consumo de la energía y demanda	84
Figura 27 Gráfico variación de la energía y la demanda.....	86
Figura 28 Tarifas AyA	86
Figura 29, Cuadro del histórico de consumo de agua	87
Figura 30 Gráfico del histórico de consumo de agua.....	88
Figura 31 Gráfico del promedio de consumo de agua	89
Figura 32 precios autorizados para la distribución del gas	90
Figura 33 datos de consumo y Gráfico del histórico del gasto del gas	91
Figura 34 Gráfico de indicador de variación de consumo del Gas	92
Figura 35, Diagrama de flujo del proceso general de la pasta de cacao	94
Figura 36 Gráfico de consumo de kw según los procesos	97
Figura 37 Gráfico de consumo de kwh según los procesos	97
Figura 38 Gráfico que representa los costos de los procesos	98
Figura 39 Cuadro y gráfico del consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de enero	98
Figura 40 Cuadro y gráfico de consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de febrero	99

Figura 41 Cuadro y gráfico de consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de marzo 99	
Figura 42 Cuadro y gráfico de consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de abril .	100
Figura 43 Cuadro y gráfico de consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de mayo	101
Figura 44 Gráfico de consumo de la electricidad por hora de los últimos meses	102
Figura 45 Gráfico de indicador de variación de consumo energía.....	104
Figura 46 Cuadro y Gráfico de consumo de agua de enero	106
Figura 47 Cuadro y Gráfico de consumo de agua de febrero.....	106
Figura 48 Cuadro y Gráfico de consumo de agua de marzo	107
Figura 49 Cuadro y Gráfico de consumo de agua de abril.....	107
Figura 50 Cuadro y Gráfico de consumo de agua de mayo	108
Figura 51 Gráfico consumo de agua últimos meses.....	109
Figura 52 Gráfico de indicador de variación de consumo de agua	110
Figura 53 Cuadro y gráfico de consumo de gas en enero	111
Figura 54 Cuadro y gráfico de consumo de gas en febrero.....	112
Figura 55 Cuadro y gráfico de consumo de gas en marzo	113
Figura 56 Cuadro y gráfico de consumo de gas en abril	113
Figura 57 Cuadro y gráfico de consumo de gas en mayo	114
Figura 58 Gráfico consumo de gas últimos meses.....	115
Figura 59 Gráfico de indicador de variación de consumo del Gas	117
Figura 60 Gráfico producción real por mes de los procesos	118
Figura 61 Gráfico del comportamiento de la producción	119
Figura 62 Gráfico de comparación entre la producción, costo del agua, gas y la electricidad	121
Figura 63 Diagrama de Pareto de las principales causas	125
Figura 64 Diagrama de Ishikawa de la variación en el consumo de los recursos auxiliares de manufactura.....	126

Figura 65 Análisis de método 5 porqué	127
Figura 66 Diagrama de Pareto de los procesos de producción (Costo electricidad).....	135
Figura 67 Tarifa media tensión	138
Figura 68 Ejemplo hoja de Excel del plan de trabajo diario	141
Figura 69 Ejemplo de programa de reuniones semanales	142
Figura 70 Esquema de reuniones	143
Figura 71 Propuesta tablero Kanban	144
Figura 72 Proyección costo de tarifa eléctrica	146
Figura 73 Presupuesto distribución de personal y reuniones	147
Figura 74 Motores que se presupuesta colocar los variadores	149
Figura 75 Reducción de costos por instalación de variadores	149
Figura 76 Lista de medidores y cotos de instalación	151
Figura 77 Costo máquina de lavado	152
Figura 78 Costos sobre el gas.....	153
Figura 79 Propuesta del retorno de la inversión.....	154
Figura 80 Estructura de desglose del trabajo del proyecto.....	155
Figura 81 Diagrama de Gantt para la implementación del plan.....	156

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

A lo largo de este documento se pretendió abordar las diferentes adversidades que presentó la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A. Dentro del área de producción, específicamente, determinar los motivos del alto consumo de recursos auxiliares de manufactura, tales como: electricidad, agua y gas, a partir de esto, se procuró desarrollar las posibles soluciones para lograr la optimización de las operaciones y reducir los costes en el área de producción de esta organización.

La ejecución de este proyecto fue importante debido a que tuvo la intención de brindar beneficios económicos a esta organización, como la disminución de los costes de producción, además, se pueden mejorar los procesos, reducir las emisiones en los diferentes procedimientos para el tratamiento del cacao y otros insumos que se ven involucrados en las líneas que utiliza la organización, asimismo, contribuiría a la sostenibilidad y el compromiso de reducir la huella de carbono.

Este proyecto se desarrolló bajo la línea de investigación de diseño, desarrollo u optimización de los sistemas de control y procedimientos que tiene en la actualidad la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A. además, por medio de la utilización de herramientas que la Ingeniería Industrial proporciona para generar los aportes y dar el enfoque esperado en el presente Trabajo Final de Graduación.

En el capítulo I del proyecto, se habla de las generalidades de la empresa, el planteamiento del problema, donde se realiza un análisis de las causas y se observa su comportamiento. Se plantearon los objetivos, tanto generales como específicos, así como la justificación del porqué del proyecto, antecedentes y las proyecciones que se lograron alcanzar en el desarrollo del documento.

En el capítulo II se presentó el marco teórico, donde se desarrollaron temas de estudio correspondientes a la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A. Se mencionaron los conceptos relevantes y las herramientas que se ejecutaron para describir, medir, analizar, dar una solución al problema planteado y cómo se puede controlar a partir de la implementación de la solución planteada.

En el capítulo III, se desarrolló el marco metodológico, el cual permitió conocer el enfoque que se desarrolló en la investigación, ya sea cualitativo, cuantitativo o mixto. Al igual que se especifica el alcance que tuvo el proyecto, en cuanto a su diseño, las variables que incidieron en la

aplicación, cómo se obtuvieron los datos y el tipo de herramienta utilizada, los instrumentos y métodos para el análisis de los datos, por último, el cronograma que muestra cómo se diseñó el proyecto. Por consiguiente, al estudio de le dio un enfoque cuantitativo, con un alcance explicativo y un diseño transeccional o transversal, porque contiene la descripción, evaluación y análisis en un momento determinado.

Posteriormente, para el capítulo IV, se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A. En este segmento se aplicaron las herramientas capitales de la ingeniería industrial para llegar a describir a cabalidad el problema, también, se realizó una medición de las consecuencias y un análisis de las causas que las provocaron.

En relación con lo anterior, en el capítulo V se sintetizan los puntos más relevantes a los que se logró llegar en el desarrollo del proyecto, basándose en esas conclusiones, se determinan las recomendaciones necesarias de dicho estudio, estas quedarán a elección de la empresa si las aplica o no.

Por último, en el capítulo VI se desarrolló una propuesta para dar solución al problema que se determinó en los capítulos anteriores, también, se realizó el análisis económico respectivo con datos reales que fueron aportados por funcionarios de la empresa y se ejecutó un plan detallado y comprensible para que el personal de la organización lograra implementar la metodología.

Generalidades de la Empresa

Costa Rican Cocoa Products Company S.A es una empresa costarricense fundada en el año 1952, en San José, la cual surgió cuando un grupo de empresarios pioneros decidieron industrializar la producción del grano de cacao, a través de los años la compañía ha establecido alianzas, ha expandido su mercado, además de lograr un crecimiento en el volumen de su producción y ventas.

Esta organización manufactura productos industriales a base de chocolate transformando cacao en grano 100% nacional en productos para uso industrial, intermedio y consumo final. Hoy en día mantiene su presencia en mercados de Centroamérica y Estados Unidos, además de mantener el liderazgo en Costa Rica en productos industriales a base de chocolate.

Dentro de su misión se contempla apoyar la agroindustria nacional, utilizando procesos inocuos, amigables con el ambiente, garantizando excelencia para así satisfacer a clientes y

consumidores de Centroamérica, USA y el Caribe. Dentro de su visión contempla ser la compañía líder en la transformación del grano de cacao costarricense, de manera rentable, inocuo, innovador, cuidando al medio ambiente, incluyendo la mejora continua.

Planteamiento del Problema

En la visita realizada a la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A. Se mantuvo una reunión con el Ingeniero René Gutiérrez, Gerente de Producción, el cual expuso que en los procesos que realiza la empresa para la transformación de los granos de cacao en derivados de chocolate, hay diferentes métodos y máquinas que utilizan insumos para su debido funcionamiento.

Sobre lo anterior, la empresa en la actualidad tiene una elevada demanda en los servicios en el área de manufactura en la tarifa de electricidad, el agua y gas, debido a esto la organización ha tenido que incurrir en un mayor gasto de recursos, económicos y operativos, se han perjudicado clientes y proveedores, se ha elevado el impacto ambiental y disminución en el ingreso de utilidades, por lo que, en este ámbito es donde se pretende enfocar el desarrollo del proyecto.

Además, se logró observar que dentro del proceso que utiliza la empresa para transformar los granos de cacao, existen muchos equipos antiguos que trabajan con picos muy altos de potencia para poder arrancar, aunado a ello el sistema eléctrico no se ha actualizado, no se ha realizado un proceso para iniciar los equipos que logren reducir el pico de potencia que hace que se eleve el gasto en la factura eléctrica, poca supervisión en las operaciones nocturnas que es cuando funcionan las máquinas que tienen mayor consumo, sumado a esto, la alta dirección no quiere realizar grandes inversiones en equipos, el sistema eléctrico u otras cosas que conlleve una elevada suma de capital.

A partir de la situación antes mencionada y tomando en consideración la información que se recopiló de la organización, se determinó que el problema a resolver en este proyecto será, ¿Cómo realizar una propuesta de una metodología que de un seguimiento y controle el consumo de los recursos auxiliares de manufactura (electricidad, gas y agua) en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.?

Objetivos

A continuación, se realiza el planteamiento de los objetivos en donde se proyectan los diferentes escenarios que se procuró abordar para lograr la optimización del uso de los recursos

mencionados y tratar de llegar a una o varias soluciones del problema que se afronta en el presente proyecto.

Objetivo general

Proponer una metodología de seguimiento y control del consumo de los recursos de manufactura (electricidad, agua y gas), en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.

Objetivos específicos

1. Describir la variación del consumo de los recursos auxiliares de manufactura (electricidad, agua y gas), en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.
2. Medir la variabilidad de los recursos auxiliares de manufactura (electricidad, agua y gas), en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.
3. Analizar las causas de la variabilidad de los recursos auxiliares de manufactura (electricidad, agua y gas), en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.
4. Desarrollar una propuesta de una metodología para el control y seguimiento de la variabilidad de los recursos auxiliares de manufactura (electricidad, agua y gas), en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.
5. Establecer los indicadores de verificación de la implementación para la propuesta de la metodología de seguimiento y control de los recursos auxiliares (electricidad, agua y gas) en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.

Justificación

Para toda empresa el ser oportuno en la identificación de interferencias o problemas es una ventaja adicional que se ofrece en los proyectos ejecutados con relación a la reducción de costes, tener un orden desde el inicio hasta el cierre es vital para conseguir lo planificado.

Por lo que, la presente investigación se enfocará en el área de manufactura de la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A, con el objetivo de proponer una metodología que optimice los procesos de arranque de los equipos del área de manufactura para el uso eficiente de los recursos (electricidad, agua y gas), en esta organización, con ello se lograría disminuir el gasto en los costes de estos insumos, además, de ayudar al ambiente en disminuir el impacto ambiental,

y reducir en el consumo de agua, electricidad y gas, con ello la empresa contaría con mayor capital para otras inversiones.

Se deberá conocer los procesos que se utilizan en el área de manufactura de la empresa, los métodos que utilizan, y por medio de herramientas detectar los factores que causan los diferentes problemas, con ello se podrán mejorar los procesos de manufactura y ser más eficientes en la producción de los derivados de chocolates, lo cual afecta directamente en la disminución de los costes de operación de la organización.

Se tomarán en cuenta los datos para interpretar los resultados que se logren recopilar en la empresa, tomando en cuenta las herramientas utilizadas, analizarlas, establecerles un grado de importancia y también controlar los procesos para lograr el objetivo de la reducción de costes de operación de la organización.

Antecedentes

A continuación, se muestran los antecedentes de las tesis y los artículos científicos que se seleccionaron, los cuales servirán como punto de referencia para aplicar las herramientas de Ingeniería Industrial para tratar de dar una solución al problema, que es el punto central en el presente documento para que se pueda dar la aprobación del grado.

Tesis

Bermúdez, Maroto y Robleto (2017), en su tesis titulada “Rediseño de los procesos sustantivos de mantenimientos industrial en la Cooperativa Dos Pinos R.L”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad de Costa Rica, la investigación es Mixta.

Se utilizan herramientas como: Diagrama de flujo, Fichas de procesos, Cursogramas analíticos, Diagrama relacional, Análisis de valor agregado, Herramientas de evaluación de procesos, Análisis de desperdicios, Análisis del papel del mantenimiento en la cadena de valor, Análisis de brechas con respecto de mantenimiento ideal, revisión documental, Diagrama causa-efecto, estudio de tiempos y métodos, mapa de procesos, ANOVA, Diagrama de Gantt, Diseño factorial.

Se concluye que se debe contar con procesos que faciliten el flujo y la comunicación, para mejorar la utilización de recursos y reducir tiempos en actividades que no generan valor, el uso de la herramienta Lean-M captura datos más certeros, reduce tiempos ociosos y desperdicios, la

herramienta FTD facilita a la toma de decisiones objetiva, el rediseño del proceso de atención de fallas aumenta la productividad en la línea.

Pérez, Bolaños, y Céspedes (2020), en su tesis titulada: “Rediseño del sistema de gestión de mantenimiento basado en la metodología de mantenimiento productivo total (TPM) en el departamento de moldeo de la empresa Panduit”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad de Costa Rica, la investigación es Mixta.

Se utilizan herramientas como: SIPOC, mapa de procesos, TPM, Gemba Walk, Estudio de tiempos, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Gantt.

Se concluye que el sistema actual de gestión tiene problemas por lo que se propone realizar Mejoras enfocadas, capacitación y mantenimiento autónomo; la metodología TPM aumenta la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia de los equipos globales; el mantenimiento autónomo y las capacitaciones incrementan la disponibilidad de los equipos; con la implementación de proyecto la empresa tendría un ahorro sustancial a nivel anual de \$276 000.

Pérez (2020) en su tesis titulada “propuesta de diseño de distribución en línea con SLP para aumentar la capacidad de producción en una planta de grageas de chocolate”, para optar por el grado de bachillerato en Ingeniería Industrial en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la investigación es de tipo aplicada.

Utiliza herramientas como: metodología SLP, diagrama de operaciones del proceso (DOP), diagrama de análisis del proceso (DAP), mapa de flujo de valor (VSM), diagrama relacional gráfico, diagrama relacional representado, Layout de distribución, balance de línea, hojas de cálculo.

Se concluye que la propuesta de distribución en línea con SLP tuvo un alcance de 4 de 6 pasos de la metodología, un aumento de la capacidad de producción en un 56.09% en la planta de grageas de chocolate; logró optimizar en un 11.62% la reducción de Horas-Hombre y costos relacionados a la mano de obra directa; estimó una variación en la productividad en un 76.61%; se reducen los tiempos de espera entre los procesos por medio de un balance de tiempos de ciclo.

Espino (2020) en su tesis titulada “propuesta de mejora mediante la implementación de herramientas de gestión de la producción para reducir costos en una empresa fabricante de

ladrillos”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, la investigación es de tipo aplicada.

Utiliza herramientas como: Diagrama Ishikawa, Pareto, matriz de indicadores, metodología SLP, diagrama de relaciones, Layout de distribución, diagrama de Gantt, Plan Maestro de Producción, (MPS), Plan Agregado de Producción, MRP.

Se concluye que según el diagrama de Ishikawa aplicado hay una falta de una correcta distribución de planta, falta de planificación de la producción y falta de planificación de requerimiento de materiales; hay necesidad de buscar mejoras que reduzcan esta pérdida; obtuvo un incremento en el porcentaje de horas efectivas para la producción que pasó de 82.89% al 96.11%; un incremento del porcentaje de efectividad la planificación de la producción del 87.25 al 97.43% y un incremento del porcentaje de efectividad del abastecimiento de materiales de un 79.03% hasta el 95%, la implementación de las herramientas es factible y rentable para la empresa y se logra una reducción en un 21.93% sobre los costos.

Barillas, Montero, y Rodríguez (2023), en su tesis titulada “propuesta de gestión de operaciones para la empresa Productos Griegos Rico-Rico”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad de Costa Rica, la investigación es Mixta.

Se utilizan herramientas como: MRP, Lead Time, Flujo de Proceso, diagrama de flujo, PMP, CRP, Metodología de diagnóstico, diseño y validación, Análisis de varianza, MPS, BOM, 5 Por qué?, plan de implementación de procesos.

Se concluye con la aplicación de herramientas para planificar y controlar la producción se pasa de un 20% a un 96,67%, se deben contar con indicadores para medir las operaciones, se deben aplicar métodos teóricos y estadísticos para obtener mejores resultados operativos y administrativos, con la utilización de herramientas se puede controlar mejor los recursos económicos y materiales.

Artículos científicos

Navarro, Gisbert, y Pérez, (2017), en su artículo titulado: “metodología e implementación de Six Sigma”, el artículo presenta la metodología e implementación del modelo Six Sigma en los diferentes tipos de organizaciones.

Se desarrolló el artículo utilizando la herramienta como: Six Sigma, DMAIC, Calidad, Mejora continua, Cinco ¿Por qué?, se concluye que con la aplicación de la metodología Six Sigma se puede llegar a optimizar los resultados al analizar un proyecto, llegar a conclusiones que permitan a la organización tomar decisiones para corregir el rumbo de la organización, generar mayor cantidad de recursos y reducir costos de producción con el fin de aumentar la capacidad de producción y con ello se logre un beneficio a los clientes con un producto o servicio de mayor calidad y precio.

González, Jiménez, Loyo, y López (2020), en su artículo titulado: AMEF como herramienta de la Industria 4.0 en el mantenimiento industrial, se analiza el caso de un laboratorio de mecanizado, en donde se refleja el uso de la Industria 4.0 como una herramienta para optimizar el proceso de mantenimiento.

Se desarrolló el artículo utilizando la herramienta AMEF, la cual dio como resultado, que se tienen indicios del estado actual de los equipos de laboratorio para mecanizado, sin embargo, el procedimiento tiende a ser amplio en su aplicación y desarrollo, por lo que se deben mejorar los procedimientos del mantenimiento industrial por medio de las etapas involucradas en la Industria 4.0, dado que cuenta con procesos en tiempo real, bases de datos en línea, interacción multidisciplinaria en grupos de trabajo para el análisis pertinente del mantenimiento a los equipos o sistemas.

Alemán, Padilla, y Piñero (2022), en su artículo titulado: Sistema de gestión logístico para procesos de servicios, publicado en la revista Ingeniería Industrial, Se propone como objetivo de la investigación: diseñar un Sistema de Gestión Logístico que favorezca la integración de los procesos de servicio.

Desarrolló el artículo realizando un, MGO y el cual se determinó utilizando la metodología NISDE. Este resultado evidencia que los procesos funcionales están trabajando paulatinamente para asegurar el funcionamiento de los procesos clave. Se desarrolló el Diagrama Ishikawa ajustado al ciclo de dirección, para determinar las causas puntuales que originaron la problemática mencionada. Según el nivel del cumplimiento del MRL, se presenta el resultado por cada módulo del modelo según la valoración integral, lo que evidencia (en una escala de 1-Muy Mal a 5-Excelente) que ningún módulo sobrepasa la calificación de 3,50 puntos. Se aplicó la herramienta en el proceso de gestión logístico en SERVICIM, lo que permitió diagnosticar las causas que incidieron en la deficiente integración de las actividades del proceso.

Se concluye que la aplicación del MGO determinó que los procesos del sistema logístico en SERVICIM presentan un nivel medio de integración. El Sistema de Gestión Logístico que se propone para SERVICIM es una combinación de modelos logísticos como herramienta de diagnóstico. El diseño de la herramienta de gestión: Sistema de Gestión Logístico integrado con la herramienta de control: Cuadro de Mando Integral, contribuye significativamente a conducir una gestión estratégica asociada a la logística, que proporcionará resultados de impacto en los sistemas logísticos.

Iparraguirre y Torres (2023), en su artículo titulado: Optimización del proceso logístico en el transporte y las operaciones de exportación mediante fórmulas matemáticas en los KPI's, El objetivo principal fue incorporar alternativas para mejorar la eficiencia, eficacia y efectividad en la exportación de banano.

Se desarrolló el artículo utilizando la herramienta: KPI's, se utilizó un diseño transversal, y la recolección de información, se realizó a través de la observación directa, en donde se pudo recabar datos a través de fotografías de todas las áreas de la empresa. Dio como resultado que se despejaron supuestos respecto a la logística, exponiendo áreas principales como el transporte y las operaciones de exportación, también se llegó a evidenciar errores y deficiencias que se generan en el desarrollo de la exportación del banano, como principal objetivo de la empresa. Los indicadores permitieron conocer el desempeño de las áreas inmersas en el proceso logístico, además, desarrollar diagnósticos regulares del proceso logístico.

Meneses, De la Hoz, y Pacheco (2023), publicaron un artículo titulado: Gestión de la calidad en los Centros de Desarrollo Tecnológicos (CDT): revisión sistemática, el propósito de este artículo fue presentar el análisis de los principales factores asociados a los procesos y procedimientos llevados a cabo en la gestión de la calidad y la operación integral de los CDT, teniendo en cuenta que la implementación de estándares y procesos de calidad permiten garantizar la fiabilidad y eficiencia en las actividades de investigación y desarrollo.

Desarrolló el artículo realizando Six sigma, DMAIC, DMADV, Sistema Integrados de Gestión (SIG), Sistema de Gestión de Calidad (SGC), Ciclo PHVA, Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT).

Se concluye que una buena gestión de la calidad garantiza que los productos, servicios o soluciones tecnológicas que se desarrollan cumplan con los estándares y requisitos establecidos,

satisfaciendo las necesidades y expectativas de los clientes o usuarios finales; se debe enfocar en el cliente o los usuarios finales, lo cual permite entender sus necesidades y expectativas y asegurarse de que los productos o servicios tecnológicos desarrollados cumplan con sus requerimientos, hay que tener una comunicación clara y efectiva con los clientes, así como la capacidad de adaptarse a sus cambios y requerimientos.

Proyecciones

Para realizar el trabajo final de graduación, se toma en cuenta que con la propuesta de la metodología se logre optimizar el gasto de los recursos auxiliares en los procesos del área de manufactura y con ello la organización logre de disponer de esos recursos para otras inversiones, además, contribuya aún más con el ambiente, disminuyendo las emisiones de dióxido de carbono a la atmosfera.

Además, teniendo en cuenta las herramientas que se utilizarán para el desarrollo del trabajo, se hace el compromiso de entregar los análisis de todas las herramientas que se vayan a utilizar, el resultado arrojado de la situación actual de la organización, procesos, procedimientos y actividades que sean relevantes, ya obtenidos los resultados del trabajo se podrá emitir un criterio de forma más detallado y poder llegar a una propuesta de solución al problema planteado en el trabajo de investigación.

Al ejecutar el presente trabajo final de graduación el autor se compromete a obtener la estimación del medio usando diferentes herramientas que se utilizan en la ingeniería industrial, tanto en las parte administrativa como operativa y se aportará a la gerencia de la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A, todos datos e información que se obtengan del desarrollo del proyecto, facilitando el cronograma de las actividades que se pretenden efectuar, así como la forma que se ejecutará para procurar cumplir las expectativas de la gerencia, en la reducción en los costes de los gastos de operación.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En el siguiente capítulo se explicarán los conceptos más relevantes que se pretenden utilizar para el desarrollo del proyecto. Se van a detallar de manera teórica los temas que tengan relación con las herramientas de ingeniería industrial que logren ayudar para la toma de decisiones para dar con las soluciones a los problemas encontrados en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A. Para poder realizar dicho trabajo se hizo una búsqueda de conceptos, referencias y fundamentos que sustenten el proyecto que se pretende ejecutar.

Así mismo, una vez planteado el problema de estudio (es decir, cuando ya se tienen los objetivos, preguntas de investigación y demás situaciones que tienen relevancia con el trabajo) y cuando además se ha evaluado su relevancia y factibilidad, el siguiente paso consiste en sustentar teóricamente el estudio. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 70)

Conceptos Generales

A continuación, se muestran los conceptos básicos que se utilizaron para el desarrollo del presente trabajo final de graduación y que son propios de la ingeniería industrial para la descripción de los problemas, medirlos, analizar las causas e implementar una solución antes ello, para poder aplicar lo anterior, se indagó en fuentes primarias que aportaron información confiable para dar sustento a la formulación planteada en este documento.

Administración de operaciones y cadena de suministros

La administración de operaciones y cadena de suministros según Jacobs y Chase, (2014), se basa en la “administración de la producción de bienes y servicios de una organización. El desempeño eficaz de dicho proceso depende del individuo”(p. 12).

Capacidad

Con relación a este término los mismos autores Jacobs y Chase, (2014) hacen referencia como el monto de producción que un sistema es capaz de alcanzar en un periodo específico. (p.7).

Corriente

Según la Compañía Nacional de Fuerza Y Luz, (2019, p.1) la corriente eléctrica corresponde al movimiento de electrones o cargas eléctricas por un conductor eléctrico. Mayores valores de

corriente significan una mayor cantidad de electrones que fluyen por una superficie o área determinada por segundo.

Demanda

Siguiendo con la misma referencia, se indica que la demanda eléctrica se determina a partir del consumo de energía de un equipo o máquina y equivale al valor promedio de potencia eléctrica en un intervalo de 15 minutos, (p.7). Para calcularla se utiliza la fórmula de la Figura 1, que se muestra a continuación.

Figura 1

Fórmula de Demanda de energía

$$Demanda = \frac{Energía (kwh)}{intervalo (h)}$$

Nota: CNFL

Demanda máxima

En el mismo documento se define que la demanda de un equipo eléctrico corresponde a su potencia promedio en un intervalo de 15 minutos. Por lo que la compañía para efectos de la generación de las tarifas los medidores eléctricos toman lecturas cada 15 minutos, es decir, que en una hora hay 4 valores y en 24 horas, 96 valores de demanda y se guardan las lecturas en su memoria interna el valor máximo de demanda registrada entre todos los 2,880 valores a lo largo del mes, (p.9).

Eficiencia

Asimismo, Jacobs y Chase, (2014) mencionan que la eficiencia es “una proporción entre la producción real de un proceso y un parámetro determinado, así mismo, especifica que es hacer algo con el costo más bajo posible” (p. 11).

Eficacia

Basado en los mismos autores Jacobs y Chase, (2014) definen el concepto de eficacia como “hacer lo correcto para crear el mayor valor posible para la empresa” (p. 11).

Energía

Según el documento elaborado por la Compañía Nacional de Fuerza Y Luz, (2019) la energía es la capacidad de realizar un trabajo específico, por lo tanto, la energía eléctrica está relacionada directamente con la producción y con las horas de operación de las máquinas de una empresa o los equipos eléctricos en una residencia. La fórmula para calcular la energía es $E = \text{Potencia} \times \text{Tiempo}$ (horas). (p.5).

Factor de carga

En relación con este término, la Compañía Nacional de Fuerza Y Luz, (2019) indica que el factor de carga es un indicador que relaciona el consumo real de energía de una planta contra el consumo de energía proyectado en la planta, suponiendo una operación continua de la demanda máxima registrada, en un periodo de tiempo determinado, la forma de hacer el cálculo se muestra en la Figura 2.

Figura 2

La fórmula para calcular el factor de carga en un mes de 30 días

$$FC = \frac{\text{Energía real consumida en 30 días}}{\text{Demanda Máxima} \times 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 30 \frac{\text{días}}{\text{mes}}}$$

Nota: CNFL

Política ambiental

Para la norma ISO (2015) el término desempeño ambiental implica que “la empresa debe tener un compromiso en crear una política enfocada en la protección del medio ambiente, la debe establecer por la dirección y comunicarla a los colaboradores”. (P.2)

Potencia

Siguiendo, la Compañía Nacional de Fuerza Y Luz, (2019, p.3) Para abordar este término es necesario considerar tres aspectos principales:

1. La potencia de un equipo depende totalmente de su fabricación, tecnología empleada y del trabajo a realizar.

2. La potencia es dependiente del valor de la tensión y de la corriente en un momento determinado del tiempo.
3. La potencia es la rapidez con que se gasta o consume la energía.

Por lo tanto, la potencia es la velocidad con que se realiza un trabajo y se mide en kW, (p.4).

Productividad

Según Jacobs y Chase, (2014) productividad es la proporción entre productos e insumos, e indican en el mismo escrito que la productividad total de los factores se puede medir utilizando un valor monetario y dividirlo entre el costo total de todos los insumos (p.30).

Sistema de gestión

Según la ISO, (2015) un sistema de gestión “es un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan en una empresa para poder establecer políticas ambientales y objetivos y procesos para conseguir varios objetivos” (p. 8).

Sistema de gestión ambiental

Así mismo, la ISO, (2015) define un sistema de gestión ambiental como aquel que “es utilizado para gestionar diferentes aspectos ambientales y que cumple con las obligaciones de gestionar ciertos riesgos y oportunidades” (p. 8)

Tensión

Continuando con el mismo autor, para que la corriente eléctrica pueda fluir, debe existir un medio físico por el cual se moverán los electrones pero además, debe existir una fuerza externa que proporciona esa energía mínima para lograr su movimiento. Esta fuerza externa o presión que permite el flujo de electrones en un conductor es la tensión y se puede obtener de baterías, sistemas fotovoltaicos o eólicos, o de una empresa, (p.3)

Variador de frecuencia

Según la publicación en la página de Danfoss, (2023) un variador de frecuencia es un dispositivo electrónico que se utiliza para controlar la velocidad y el par de un motor eléctrico de corriente alterna (CA).

Comenta que funciona interponiéndose entre la red eléctrica y el motor, regulando la frecuencia y el voltaje que se le suministra al motor. Así, se puede ajustar la velocidad del motor según los requerimientos, optimizando el consumo energético y evitando pérdidas de energía innecesarias.

A continuación se mencionan las ventajas:

- Al ajustar la velocidad del motor a la demanda real, se puede reducir el consumo energético entre un 20% y un 70%.
- Permite un control preciso de la velocidad y el par del motor, lo que es ideal para aplicaciones que requieren un funcionamiento preciso.
- El variador de frecuencia protege el motor de sobrecargas, sobretensiones y otras condiciones dañinas.
- Al reducir el estrés mecánico del motor, se puede aumentar su vida útil.
- Los motores controlados por variadores de frecuencia son generalmente más silenciosos que los motores tradicionales.

Herramientas Para Describir el Problema

Con relación a las herramientas para describir el problema, es importante mencionar que en este apartado se debe hacer un correcto diagnóstico de la situación actual de la empresa u organización es de vital importancia profundizar en la descripción de las características, debe considerarse la posibilidad de hacer análisis tanto a lo interno como lo externo. Por lo cual, a continuación, se tomará como consideración aquellas que proporcionen esa información más relevante.

Mapeo de procesos

Para poder desarrollar el proyecto se utilizaron herramientas como los mapas de procesos, que son descritos por Pardo, (2012): “Un mapa de procesos es una representación gráfica de los procesos de una organización. Es una representación global de procesos, no individual de cada uno de ellos (individualmente se pueden representar mediante flujogramas)” (p.49).

Por lo que con la utilización de este tipo de herramientas se puede representar con mejor claridad los procesos que utiliza la organización para desarrollar las labores diarias para crear o

elaborar, ya sean los servicios o productos, en el caso del proyecto se podrán ver las líneas de producción del proceso de transformación del cacao.

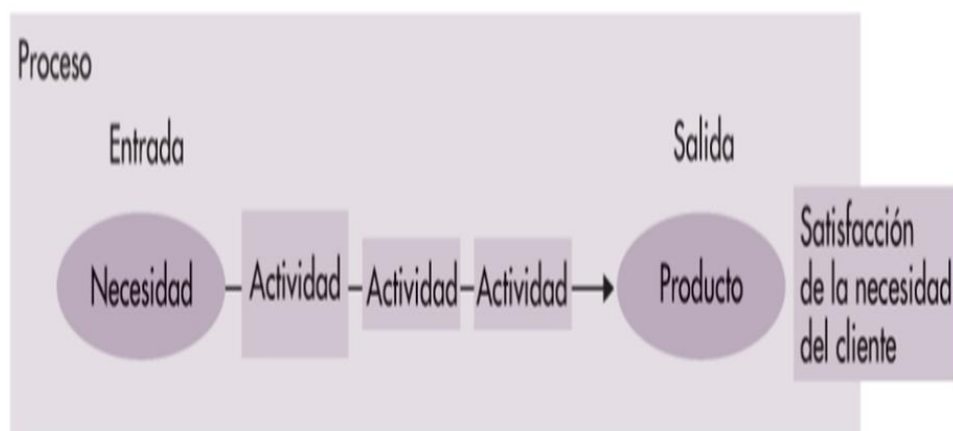
Para poder elaborar un mapeo de procesos se deben implementar una serie de pasos, los cuales se describen a continuación según Goinard, (2015):

- “Hacer una lista de clientes.
- Enumerar lo que la empresa proporciona y pone a disposición de sus clientes.
- Trabajar en los procesos de las áreas de especialidad. ¿Cuáles son los procesos que garantizan la satisfacción de las necesidades de los clientes?
- Listar las fases de apoyo que harán posible el funcionamiento de los procesos de las áreas de especialidad, y las que permiten resolver los recursos necesarios, como competencias, materias primas, medios, energía, etcétera.
- Registrar los procesos gerenciales que dinamizan el sistema.
- Validar los mapas, esclareciendo los límites de los procesos, por ejemplo entradas y salidas
- Hacer una confirmación definitiva con ayuda de las matrices FEE (funciones estratégicas, expectativas de los clientes)” (p.73)

A continuación, en la Figura 3 se muestra un ejemplo de un mapeo de procesos.

Figura 3

Mapeo de procesos



Nota: Florence Gillet Goinard

Diagrama de Pareto

Según Goinard, (2015, p.101) se describe que “El diagrama de Pareto permite de forma visual el problema a tratar con base a datos calculados respaldados por hechos”, además, Goinard, (2015) continua mencionando que “se basa en la ley 80/20, el 20% de las disfunciones de una empresa provocan el 80% de los problemas”.

De acuerdo con lo citado anteriormente, se confirma que es una herramienta que ayuda a resolver problemas y especialmente los que son prioridad para la empresa. Según Goinard, (2015) para la ejecución de Pareto es importante reconocer las siguientes etapas que se plantean a continuación:

- “Recopilar los datos y colocarlos en un cuadro intermedio.
- Calificar los datos en orden decreciente desde la sección más relevante, hasta la sección que lo sea menos, traducir los datos en porcentajes y porcentaje acumulado.
- Trazar la gráfica de Pareto: graduar la escala vertical de 0 a 100%, colocar un rectángulo por cada sección, respetando el orden decreciente por cada cuadro.
- Trazar la curva de los porcentajes acumulados.
- Interpretar.” (p.101).

Más adelante en la Figura 4 se propone, mediante un ejemplo de un diagrama de Pareto, en donde se identifica los factores que se deben seguir, estos factores se ven colocados en las columnas con sus respectivos porcentajes.

Figura 4

Diagrama de Pareto

Categoría de defecto	Cantidad de reclamaciones recibidas	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Plazo	154	51.7%	51.7%
Factura	78	26.2%	77.9%
Producto	37	12.4%	90.3%
Recepción	12	4.0%	94.3%
Embalaje	10	3.4%	97.7%
Comercial	5	1.7%	99.4%
Disponibilidad	2	0.6%	100.0%
TOTAL	298	100.0%	

Nota: Florence Gillet Goinard

En la Figura 4 se puede ver el ejemplo como la ponderación de los porcentajes, proporcionan la información que la herramienta propone.

Herramientas Para Medir las Consecuencias

En este paso se describen las herramientas para conformar la propuesta, cabe mencionar que este proyecto propone llegar a una solución con relación al alto consumo de los recursos auxiliares del área de manufactura de la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A. Es por ello que se utilizarán las siguientes herramientas.

Capacidad de producción

Según Betancourt, (2016) La capacidad de producción está relacionada con el término de capacidad, que es definida como el volumen de producción recibido, almacenado o producido sobre una unidad de tiempo, y la producción se define como el bien que produce la empresa, ya sea intangible o no.

Índices o Razones Financieras

Según Burguete (2017), las razones financieras son los “método de análisis por razones financieras nos da un indicador más concreto de la tendencia y el comportamiento de las finanzas de la compañía objeto de estudio, ya que nos permite obtener indicios acerca del uso eficiente de los activos de la rentabilidad de la empresa de la solvencia, etcétera” (p17).

Margen de operación

Así mismo, este autor define el Margen de operación como:

El porcentaje de ingreso obtenido después de que la empresa ha cubierto todos los costos y gastos (sin incluir impuesto e intereses de la deuda). A mayor margen de operación (ceteris paribus) mayor utilidad para la compañía. Esta razón muestra la eficacia operativa de la empresa en la generación de flujos de efectivo separándolos de las distorsiones del nivel de apalancamiento y de la estructura impositiva. (p.27)

En la Figura 5 se muestra un ejemplo de la fórmula para realizar el cálculo de un margen de operación

Figura 5

Fórmula margen de operación

$$\text{Margen de Operación} = \frac{\text{Utilidad de operación}}{\text{Ventas}}$$

Nota: Ana Consuelo Lavalle Burguete

Herramientas Para Analizar las Causas

En cuanto al análisis, la ingeniería industrial cuenta con herramientas de gran ayuda para visualizar las causas de una problemática y realizar su respectivo análisis.

Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa es una de las herramientas que brinda a la investigación la mejor información acerca de los problemas, porque según Goinard, (2015) “las Cinco M o diagrama de Ishikawa constituye una herramienta de clasificación de todas las causas que pudieran originar un problema” (p.106), continua mencionando los pasos necesarios, según Goinard, (2015), “el reagrupamiento se realiza de acuerdo con 1) mano de obra, 2) entorno, 3) método, 4) materias primas, 5) medios. (p.106).

El mismo autor Goinard, (2015), menciona las etapas para poder realizar este diagrama, las que se describen a continuación:

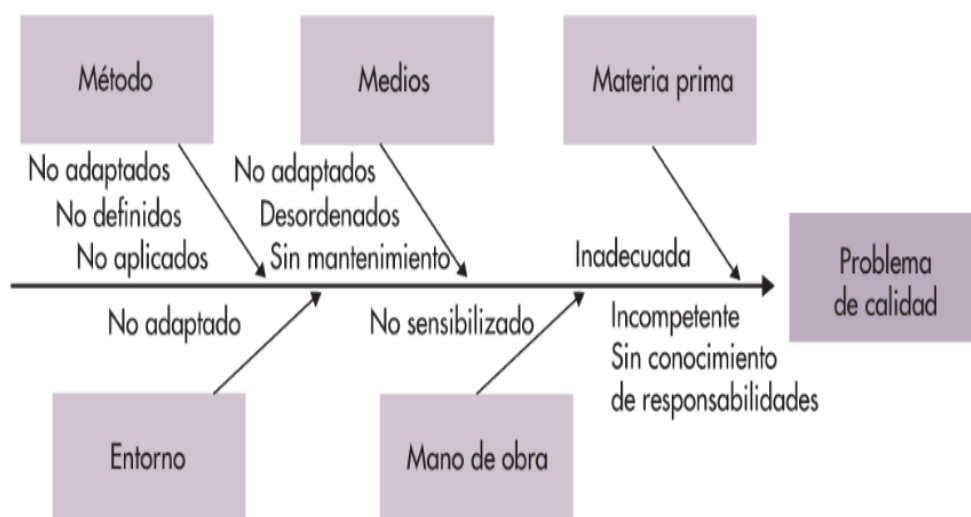
- Plantear el problema comenzando por el ¿Por qué?
- Hacer que surjan todas las ideas y causas posibles en una sesión de lluvia de ideas.

- Clasificar después las ideas en cinco familias: las que se relacionan con los medios, los individuos (mano de obra), las materias primas, las formas de trabajar (métodos) y las condiciones de trabajo (entorno).
 - Identificar por votación en la última instancia, las causas que deben evaluarse (causas probables).
- Por último, después de realizar las pruebas, hay que encuadrar la causa real a la que se podrán aplicar por fin los 5 porqués.

A continuación, en la Figura 6 se puede evidenciar el ejemplo de diagrama de Ishikawa

Figura 6

Diagrama de Ishikawa



Nota: Florence Gillet Goinard

De esta forma, se observa cómo se agrupan por familias permitiendo información importante, a su vez, se puede explicar posibles eventos que causan problemas dentro de la organización, y el efecto que de ellos se desprende, proveniente del contexto interno, además, del contexto externo de la organización.

5 Why o 5 porqués

Indica García, (2019) en su artículo que los cinco porqués son una herramienta muy sencilla, donde se formulan cinco veces la pregunta ¿por qué? a una consecución de acciones. De modo que

un porqué llevará a otro, lo cual lleva al origen del problema, eliminando a lo largo del proceso todos aquellos detalles que no son relevantes y en el último de los porqués da la respuesta al problema, como se muestra en la Figura 7.

Figura 7

Ejemplo del método de los 5 porqués

Problema principal	El cliente se negó a pagar el producto.
¿Por qué?	El cliente vio que el producto estaba dañado al abrirlo.
¿Por qué?	El producto se dañó durante la entrega.
¿Por qué?	El producto, que es de cristal, se cayó y se rompió.
¿Por qué?	No había ningún embalaje de seguridad para el producto.
¿Por qué? (Causa raíz)	No se inspeccionó adecuadamente durante el proceso de envasado.

Nota: Marta García

Herramientas Para la Propuesta

A continuación, se mencionan las herramientas que se utilizaron para realizar la propuesta para dar con la posible solución a la problemática que presenta la empresa.

Metodología 5S

Según Aldavert, et al., (2018) “las 5S son la metodología que transfiere al equipo la oportunidad de aplicar mejoras. Son mejoras tangibles como el incremento de la productividad, la mejora de la calidad y la seguridad.”.

Además, sigue mencionando que ayuda a las empresas a mejorar la situación actual y mantener el orden durante el tiempo. Es una metodología para iniciar un cambio en la cultura de la mejora continua y la excelencia (p.17).

Este tipo de metodología está compuesta por cinco frases para poder llegar al proceso de implementación, que menciona a continuación el autor (Aldavert, Vidal, Lorente, y Aldavert, 2018):

- La primera S, Seiri: la cual hace referencia a seleccionar, separando los elementos necesarios de los innecesarios.

- La segunda S, Seiton: dice que permite ordenar los elementos necesarios en el lugar de trabajo.
- La tercera S, Seiso: es limpiar y sanear el entorno para anticipar los problemas.
- La cuarta S, Seiketsu, esta es para estandarizar las normas generadas por los equipos.
- La quinta S, Shitsuke, implica dinamizar las auditorías de seguimientos y consolida el hábito de la mejora continua. (p.18)

En la Figura 8, se muestra una forma de cómo se puede implementar la metodología de las 5S.

Figura 8

Implementación de las 5S

Fases de implementación	Las 5S	5S en japonés	5S en castellano	Representación gráfica
Eses Operativas	1ªS	<i>Seiri</i>	Seleccionar, Eliminar, Reducir	
	2ªS	<i>Seiton</i>	Ordenar, Clasificar, Identificar	
	3ªS	<i>Seiso</i>	Limpiar, Sanear, Anticipar	
Eses Funcionales	4ªS	<i>Seiketsu</i>	Estandarizar, Normalizar	
	5ªS	<i>Shitsuke</i>	Auditar, Autodisciplina, Hábito	

Nota: Jaime Aldavert

El autor Aldavert, et al, (2018) menciona que este tipo de herramienta tiene como objetivo “realizar cambios ágiles y rápidos”, que toman en consideración a todo el personal de la empresa para que con el conocimiento que adquieren día a día puedan idear e implementar mejoras.

Kanban

Según Cortés, (2017) “el método Kanban es aplicable tanto para controlar el proceso de producción, como para controlar el movimiento de los materiales, componentes y productos”

(p.187), ante ello se puede mencionar que esta herramienta sirve para la propuesta planteada en este proyecto.

Para el autor citado en el texto “Gracias a que el Kanban contienen toda la información necesaria para cada proceso de producción, esto evita que los trabajadores tomen decisiones por cuenta propia sobre el uso de los materiales y componentes, y sobre las necesidades de los siguientes procesos, minimizando de esta forma el gasto de los materiales y componentes de entrada” (Cortés, 2017 p.190).

Es por ello, que es un método sumamente útil para regular las actividades pendientes, las actividades hechas y las que faltan por ejecutar, no que sean decisiones meramente subjetivas. También se debe tener en cuenta puntos de vista que han conformado el efecto que tiene de base a esta herramienta, Kanban, de comprometerse con la calidad de los productos por medio de señales visuales.

Castellano, (2018) planteó los pasos que se deben considera para ejecutar la herramienta, que se detallan a continuación:

- “Formar a todo el equipo de trabajo en la metodología Kanban y tomar conciencia de los beneficios y ventajas que presenta este sistema.
- No es necesario implementar Kanban en todos los procesos de la cadena, sería conveniente analizar los centros con más problemas, para detectar posibles problemas que se desconocían.
- Implementar Kanban en el resto de los centros de trabajo. El operario correspondiente con el centro de trabajo, será la fuente de información más importante, el cual aportará opiniones e ideas para mejorar el sistema.
- Mantenimiento y revisión continua del sistema Kanban.”(p.38)

Herramientas Para el Control de la Implementación de la Propuesta

En el siguiente apartado se van a mencionar las herramientas que ayudaron al control de la propuesta, estas estuvieron dirigidas para ayudar al progreso del trabajo que se desarrolló, así

mismo, ayudó para que en el transcurso del tiempo se evidenciara el avance del proyecto y cómo puede ayudar a la empresa para su puesta en marcha.

Estructura de desglose del trabajo

Para desarrollar este apartado se utilizó la herramienta Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), donde para Campo, Domínguez, y Rodrigo, (2014) una vez que se tienen los alcances del proyecto la EDT lo define como: “dividir dicho alcance en actividades, esta actividad, en gestión de proyectos, se denomina crear la estructura de descomposición del trabajo (edt o WBs, del inglés Work Breakdown Structure). (p.81). Es por ello que se considera de gran importancia la forma como se lleva a cabo el trabajo desde la planificación.

Para los autores Escobar, et al. (2016) la EDT es “La EDT es un diagrama en forma de árbol donde se identifican las principales actividades del proyecto y donde, cada una de ellas, se descompone jerárquicamente en un conjunto detallado de tareas” (p.81), esta postulación, ratifica que los entregables deben considerarse en porciones pequeñas para alcanzar el éxito al final del proyecto por grande que sea.

En la Figura 9, se nota un ejemplo, donde todo el proyecto complete reparte las actividades en entregables, lo cual, reafirma que el éxito depende de una buena planificación y organización de los tiempos en conjunto con las actividades a realizar.

Figura 9

Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)



Nota: Escobar, et al. (2016)

Así mismo, otros autores confirman que han planteado sobre la estructura de desglose de trabajo, esta herramienta basa su éxito en lo simple, tal como se muestra en los pasos para hacer una estructura de desglose de trabajo.

Según Harvard Business Review, (2017) para crear un EDT se debe considerar los siguientes pasos:

- “¿pregúntate, qué se tiene que hacer para conseguir
- Sigue haciéndote la pregunta hasta que la respuesta esté desglosada en tareas que ya no se puedan subdividir más.
- Calcula cuánto tiempo será necesario para realizar las tareas, y cuánto costarán, en términos de dinero y de horas por persona.”(p.9)

De la misma forma, detallando los pasos para la elaboración, continúa mencionando que “Normalmente, una EDT consta de tres a seis niveles de actividades subdivididas. Cuanto más complejo sea el proyecto, más niveles contendrá. Como norma general, no deberías llegar a tener más de veinte: solo un proyecto inmenso podría abordar tantos. (Harvard Business Review, 2017 p.9). En referencia a lo anterior, se valida que los pasos para la aplicación de la herramienta EDT hace parte fundamental de las buenas prácticas de control y por consiguiente la calidad para el desarrollo de un proyecto.

Diagrama de Gantt

Según Goinard, (2015), “el diagrama de Gantt cubre todas las acciones prioritarias del plan de acción y las posiciona en el tiempo. Permite visualizar la duración de las acciones y constituye el punto de referencia de los plazos que deben observarse”. (p.46), seguidamente, en la Figura 10 se dará un ejemplo de cómo se ve el diagrama de Gantt, y cómo debe entenderse en el paso del tiempo.

Figura 10

Diagrama de Gantt

Acciones	Quién	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mejorar plazos	LP												
Instrumentar metrología	FG												
Instrumentar autocontrol, línea 1	ML												
Instrumentar autocontrol, línea 2	MC												
Sensibilizar al personal administrativo	CD												
Sensibilizar al personal de producción													

Nota: Florence Gillet Goinard

En la Figura 10, se evidencia un diagrama en donde se agrupan las tareas con relación al tiempo de entrega de las actividades, posterior, se estará más cerca de la finalización del trabajo, conforme a la fecha en que se asignaron las tareas, por lo que Goinard, (2015), expresa que:

Retomar las acciones medulares del plan de acción y elaborar el diagrama de Gantt, informando las acciones en la columna izquierda y, en la derecha su duración, cuya estimación se realiza con los responsables de la acción, por supuesto.

Identificar si ciertas acciones se relacionan entre sí. Por ejemplo, no se puede iniciar el autocontrol, hasta que se haya sensibilizado al personal de producción.

Hacer que el comité de dirección valide la planificación, y oficializarlo como referencia del plan de acción. (p. 47).

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se mencionan los mecanismos a utilizar para el desarrollo del Trabajo Final de Graduación que llegue a la resolución de la problemática expuesta en el transcurso de la investigación, así como los aspectos que influyen dentro de ella. Otro punto, es que se describen los instrumentos y técnicas para lograr recopilar los datos e información, de forma que sea efectiva y exacta, por lo que se utilizan criterios estadísticos para la recopilación y el procesamiento de esta, también, se establecen las variables, la muestra y el método que se utiliza para interpretar los datos que ayude para la resolución del problema abordado en este proyecto

Enfoque

El enfoque es importante desarrollarlo, ya que, ayuda a dar la ruta en la que se va a resolver el problema planteado para la investigación. Hernández, et al (2018) plantean “ hay tres rutas fundamentales: la cuantitativa, la cualitativa y la mixta. Por ello, antes que cualquier otra cuestión vamos a revisarlas en términos generales”. (p.4). De esta forma, se van a desarrollar los conceptos que se mencionaron previamente.

El enfoque cuantitativo, representa la manera en que se prueban los resultados de la investigación de manera que se pueda mencionar que el enfoque cuantitativo está vinculado a conteos numéricos y métodos matemáticos, de manera que estas secuencias puedan probar las suposiciones que se plantean dentro del trabajo investigativo., (Hernández, et al 2018, p.p.5-6).

De igual forma indica que el enfoque cuantitativo, representa características de la investigación, para este caso se descubre de acuerdo con su progreso o avance, ya que no es tan específica y se descubre al contexto. (Hernández, 2018, p.7).

Continuando con los mismos autores Hernández, et al, (2018) se hace referencia en que también se pueden combinar los enfoques de la investigación, él mismo plantea una combinación posible de ambas y menciona, “Esta tercera vía para realizar investigación entrelaza a las dos anteriores (cuantitativa y cualitativa) y las mezcla, pero es más que la suma de las dos anteriores e implica su interacción y potenciación” (p.10).

Por lo tanto este trabajo de investigación se basó en un enfoque cuantitativo, ya que, se utilizó esta metodología para consolidar las afirmaciones que se expusieron en el capítulo anterior de forma teórica, con ello se basa para realizar formulaciones y postulaciones propias.

Alcance

Hernández, et al, (2018) establecen que existen al menos cuatro tipos de alcances los cuales son.: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo, en cada uno de ellos se puede analizar de acuerdo a sus características. No son excluyentes entre sí, si no que más bien pueden entre relacionarse (p.106)

El alcance exploratorio plantea las condiciones conocidas mencionando: “Los estudios exploratorios se llevan a cabo cuando el propósito es examinar un fenómeno o problema de investigación nuevo o poco estudiado, sobre el cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (Hernández, et al, 2018, p.106). De acuerdo con lo expuesto, se considera como aquella investigación donde es aplicada las ramas de la ciencia y en ella se desarrolla lo nuevo o desconocido, por ejemplo, investigaciones para la Organización Mundial de la Salud.

En cuanto al alcance descriptivo se debe valorar lo siguiente, según (Hernández, et al, 2018, p. 108) “Los estudios descriptivos pretenden especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. De esta forma se puede entender que en el alcance descriptivo, se muestran las características que describen a los actores de la investigación.

Así mismo, el alcance correlacional según Hernández, (2018) pretende proponer el concepto, “Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (p.109). De acuerdo con este concepto lleva a la asociación de los hechos y fenómenos para entenderlos desde la investigación.

Para culminar, la descripción de los tipos de alcances, es preciso considerar lo que refiere al alcance explicativo, donde Hernández, et al, (2018) argumentan que:

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de fenómenos, conceptos o variables o del establecimiento de relaciones entre estas están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos de cualquier índole (naturales, sociales, psicológicos, de salud, etc.). Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (p.112)

Es por ello, que el alcance explicativo responde a la idea del investigador en dar una respuesta a las causas y los efectos que el problema planteado genera. En relación, a lo expuesto por el autor en la cita anterior, se puede decir que el alcance con que se desarrolla esta investigación es explicativo, de manera que, el análisis además de describir el contexto trata de explicar los fenómenos que se plantearon en los objetivos del presente Trabajo Final de Graduación.

Diseño

En este apartado se desarrolla el diseño de la investigación, el autor Hernández-Sampieri y Mendoza, (2018) dice que una vez que se precisa el planteamiento del problema, se define el alcance de la investigación el cual responde a ese planteamiento. (p.150), por lo que continúa en su planteamiento Hernández, et al (2018) “El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que deseas con el propósito de responder al planteamiento del problema” (p.150).

Cabe mencionar que el diseño responde a cómo procede la parte práctica de la investigación y de este modo enlazar cada objetivo con la propuesta de prueba.

A continuación, se puede encontrar el concepto de diseño experimental, donde se puede destacar en dos etapas para reforzar la idea de este tipo de diseño, la primera de ellas según Hernández, (2018) “la esencia de esta concepción de experimento es la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados” (p.151).

En la segunda etapa o la segunda postulación, por parte Hernández, et al (2018) donde dice que “la segunda hace referencia a una investigación en la que se manipulan deliberadamente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes)” (p.151), para analizar las consecuencias termina diciendo que todo esto bajo una situación que el investigador tenga control. (Hernández, 2018, p.151)

Para efectos de los diseños no experimentales se pueden clasificar siguiendo muchos de los criterios entre escritores pero para Hernández, et al (2018) se plantea así “por su dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan datos transeccionales y longitudinales” (p.176).

Para hacer referencia a los diseños no experimentales transeccionales o transversales el autor Hernández, (2018) plantea que:

“Los diseños transeccionales o transversales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito normalmente es:

1. Describir variables en un grupo de casos (muestra o población), o bien, determinar cuál es el nivel o modalidad de las variables en un momento dado.
2. Evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del tiempo.
3. Analizar la incidencia de determinadas variables, así como su interrelación en un momento, lapso o periodo.” (p.176).

De este modo, se puede analizar la investigación haciendo semejanza a una representación de la situación en su contexto.

Para Hernández, (2018), el concepto de diseño longitudinal se da cuando “En ciertas ocasiones, el interés del investigador es analizar cambios al paso del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, variables, contextos o comunidades, o bien, las relaciones entre estas; aún más, a veces ambos tipos de cambio” (p.180), según el texto el autor lo define de manera que le funciona al investigador, saber cómo se comportan y evolucionan los cambios en periodos del tiempo determinados. Es preciso decir que el autor Hernández, (2018) lo divide en tres tipos, a saber “Los diseños longitudinales se dividen en tres clases genéricas: diseños de tendencias, diseños de análisis de evolución de grupo (cohorte) y diseños panel” (p.180).

En lo que respecta al caso de esta investigación, es importante mencionar que este proyecto se engloba en el diseño transeccional o transversal, porque contiene la descripción, evaluación y análisis en un momento determinado.

Variables

En la presente investigación se detallan las variables con las que se hace la representación de la realidad del análisis expuesto. Por lo que Hernández, (2018) reconoce que una variable es una propiedad o concepto, y que a partir de esto se entiende que puede medirse. (p.125). Tal como se describió anteriormente, a continuación en la Tabla 1 se presentan las variables para cada objetivo específico formulado, para posteriormente agregar la conceptualización de la fuente confiable, posterior, los criterios operacionales e instrumentales en su línea de objetivo.

Tabla 1

Variables

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
1. Describir la variación del consumo de los recursos auxiliares de manufactura (electricidad, agua y gas), en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.	Variabilidad del consumo recursos	Aristizábal, J (2017) Variación: es la comparación entre los costos estándares y los costos reales y la posibilidad de analizar la eficiencia e ineficiencia originada por los elementos de la producción.	Tasa de variación de consumo de los equipos proyectados entre la tasa de variación de consumo de los equipos reales	Software y reportes producción.
2. Medir la variabilidad de los recursos auxiliares de manufactura (electricidad, agua y gas), en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.	Variabilidad en los costos	Faster Capital, (2024) Variación en los costos: Diferencia entre el costo real incurrido en un proyecto o actividad y el costo	Variación en el costo: Costo proyectado entre costo real	Software y reportes producción

		presupuestado originalmente.		
<p>3. Analizar las causas de la variabilidad de los recursos auxiliares de manufactura (electricidad, agua y gas), en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.</p>	<p>Causas de la variación en los recursos auxiliares de manufactura.</p>	<p>Perdiguero, (2017) Los indicadores de desempeño o de gestión son los que ayudan a identificar el resultado de una acción o una estrategia.</p>	<p>Causas detectadas por categoría entre total de causas</p>	<p>Asistente administración</p>
<p>4. Desarrollar una propuesta de una metodología para el control y seguimiento de la variabilidad de los recursos auxiliares de manufactura (electricidad, agua y gas), en la empresa Costa Rican Cocoa</p>	<p>Indicadores de seguimiento y control</p>	<p>Virage, (2023) Permiten medir el avance de un proyecto o actividad en relación con los objetivos establecidos.</p>	<p>Avance de la ejecución de la metodología para el seguimiento y control en la variación de los recursos, en el proceso de los entregables.</p>	<p>Supervisor mantenimiento, manufactura</p>

Products Company S.A.				
5. Establecer los indicadores de verificación de la implementación para la propuesta de la metodología de seguimiento y control de los recursos auxiliares (electricidad, agua y gas) en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A.	Indicadores de implementación del proyecto	Virage, (2023) Son medidas que se utilizan para evaluar el progreso y la eficacia de la ejecución de un proyecto.	Porcentaje de cumplimiento: Actividades ejecutadas por semana / Total de actividades	Metodología de seguimiento y control

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Muestra

En cuanto al desarrollo de la investigación, es preciso considerar la muestra, y se puede decir que por lo general casi todas trabajan así, esto en respuesta a que acorta el camino en cuanto a tiempo y recursos con que se cuenta para determinar la investigación. (Hernández, 2018, p.196), y continúa diciendo en su planteamiento que “una muestra es un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectarán los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población” (Hernández, 2018, p.196).

Por lo que, en una investigación es necesario cuando se tiene que procesar información en periodos cortos de tiempo y cuando los recursos son limitados por sus características. De esta forma

en lo que refiere a la determinación de la muestra el autor dice “Lo primero es determinar cuál es la unidad de muestreo. Aquí el interés se centra sobre “qué” o “quiénes” se recolectarán los datos (personas u otros seres vivos, objetos, sucesos, colectividades de estudio)” (Hernández, 2018 p.197). En lo que respecta a la muestra, es importante considerar el tamaño de esta como se evidencia en el siguiente cuadro en la Figura 11, de este modo se logra determinar el tamaño de la población para efecto de la muestra con población finita cuando se conoce el número de elementos a valorar y se considera infinita cuando los elementos a valorar no se tienen el valor total de ellos.

Figura 11

Fórmulas para tamaño de muestras

	Población finita	Población infinita
Tamaño de la muestra	$n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * N * p * q}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * p * q + NE^2}$	$n = p * q \left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2}{E^2} \right)$
Error	$\sigma_p = \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1} \right) * \left(\frac{p * q}{n} \right)}$	$\sigma_p = \sqrt{\frac{p * q}{n}}$

Nota: Fórmula estadística

De esta manera en la Tabla 2 se puede observar la relación de la muestra, con respecto a la unidad que permite valorar el indicador, su fórmula para identificar el valor esperado.

Tabla 2

Muestra

Indicador	Tipo de muestra	Unidad de muestreo	Fórmula
Tasa de variación de consumo de los equipos proyectados entre la tasa de variación de consumo de los equipos reales	Probabilística estratificada	Kilowatts hora	De la semana del 10 de marzo a la semana del 31 de mayo
Variación del costo: Costo proyectado entre costo real	Poblacional	Productos	De la semana del 10 de marzo a la semana del 31 de mayo

Número de Causas detectadas por categoría entre total de causas	Poblacional	Numéricos	De la semana del 10 de marzo a la semana del 31 de mayo
Porcentaje de avance de la ejecución de la metodología para el seguimiento y control en la variación de los recursos, en el proceso de los entregables.	Probabilística estratificada	Productos	Realizar un registro por 2 meses para el cumplimiento de la metodología
Porcentaje de cumplimiento: Actividades ejecutadas por semana / Total de actividades	Poblacional	Kilowatts hora	Reuniones semanales para analizar el avance del proyecto

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Instrumentos

Con relación a los instrumentos, en esta investigación para cada indicador que se está trabajando se le adiciona el instrumento a utilizar y los recursos se van a tomar para que posteriormente con la puesta en práctica se ejecute en el análisis posterior, a continuación, en la Tabla 3 se va a detallar lo expuesto anteriormente.

Tabla 3

Instrumentos

Indicadores	Instrumento	Recursos necesarios
Tasa de variación de consumo de los equipos proyectados entre la tasa de variación de consumo de los equipos reales	<ul style="list-style-type: none"> Hoja de recolección de datos 	Informáticos
Variación del costo: Costo proyectado entre costo real	<ul style="list-style-type: none"> Hoja de recolección de datos 	Informáticos
Número de Causas detectadas por categoría entre total de causas	<ul style="list-style-type: none"> Hoja de recolección de datos 	Informáticos
Porcentaje de avance de la ejecución de la metodología para el seguimiento y control en la variación de los recursos,	<ul style="list-style-type: none"> Hoja de recolección de datos 	Informáticos

en el proceso de los entregables.		
Porcentaje de cumplimiento: Actividades ejecutadas por semana / Total de actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de recolección de datos 	Informáticos

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Recolección de Datos

En cuanto a la recolección de datos, se tomará los indicadores como base para identificar la fuente de los datos, así mismo seguirá como es el método de la recolección de los datos, para terminar con los beneficios esperados.

A continuación, en la Tabla 4 se dispone lo mencionado.

Tabla 4

Recolección de datos

Indicadores	Fuente de los Datos	Método de Recolección de los Datos	Beneficios Esperados
Tasa de variación de consumo de los equipos proyectados entre la tasa de variación de consumo de los equipos reales	Reporte de consumo	Se solicitará semanalmente a la organización el reporte de los datos. Tabular los datos recopilados semanalmente para realizar los cálculos respectivos. Entrevistar al personal de la empresa de forma semanal.	Determinar el consumo promedio de la electricidad, agua y gas.
Variación del costo: Costo proyectado entre costo real	Reporte de costos	Se solicitará semanalmente a la organización el reporte de los datos	Determinar el costo promedio de la electricidad, agua y gas.
Número de Causas detectadas por categoría entre total de causas.	Reporte de producción.	Tabular los datos recopilados semanalmente para realizar los cálculos respectivos.	Determinar las causas del incremento en el consumo promedio de la electricidad, agua y gas.

Porcentaje de avance de la ejecución de la metodología para el seguimiento y control en la variación de los recursos, en el proceso de los entregables.	Reporte avance de proyecto.	Entrevistar al personal de la empresa de forma semanal.	Determinar el avance de la implementación del proyecto
Porcentaje de cumplimiento: Actividades ejecutadas por semana / Total de actividades	Reporte avance de proyecto	Se solicitará semanalmente a la organización el reporte de los datos	Determinar el avance de la implementación del proyecto

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Método de Análisis

El método de análisis contiene los indicadores para realizar los estudios que corresponden para cada uno de ellos, de igual manera se utiliza como base el programa Excel para procesar la información, cabe resaltar que este programa contiene las herramientas necesarias para la ejecución de lo que se realiza en esta investigación, para terminar luego de los análisis los usos que se le van a dar para ponerlos al servicio de la empresa mediante la investigación.

A continuación en la Tabla 5, se evidencia el método que se va a utilizar para ejecutar los análisis respectivos.

Tabla 5

Método de análisis

Indicadores	Análisis a realizar	Programa	Uso
Tasa de variación de consumo de los equipos proyectados entre la tasa de variación de consumo de los equipos reales.	Análisis estadístico con el que se puede: Realizar gráficos de control para determinar el consumo de la electricidad, el agua y el gas.	Programa Excel y Minitab.	Mediante los gráficos y fórmulas estadísticas, saber cuál es el rendimiento de los equipos que están involucrados en los procesos

			de manufactura que estén fuera de parámetros.
Variación del costo: Costo proyectado entre costo real	Realizar gráficos de variación, análisis de bandas horarias	Programa Excel	Conocer los datos necesarios para obtener la productividad adecuada. Controlar los indicadores en la utilización de los equipos.
Número de Causas detectadas por categoría entre total de causas.	Realizar un diagrama de Pareto e Ishikawa.	Programa Excel	Confirmar el conocimiento del estado de los equipos, para determinar cómo funciona el sistema actual y realizar el aporte.
Porcentaje de avance de la ejecución de la metodología para el seguimiento y control en la variación de los recursos, en el proceso de los entregables.	Realizar un diagrama Gantt y un EDT	Programa Excel	Alcanzar las metas propuestas en cada uno de los entregables en cuanto al desarrollo del proyecto.
Porcentaje de cumplimiento: Actividades ejecutadas por semana / Total de actividades	Realizar un diagrama Gantt y un EDT	Programa Excel	Alcanzar las metas propuestas en cuanto a tiempo en el avance del proyecto.

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

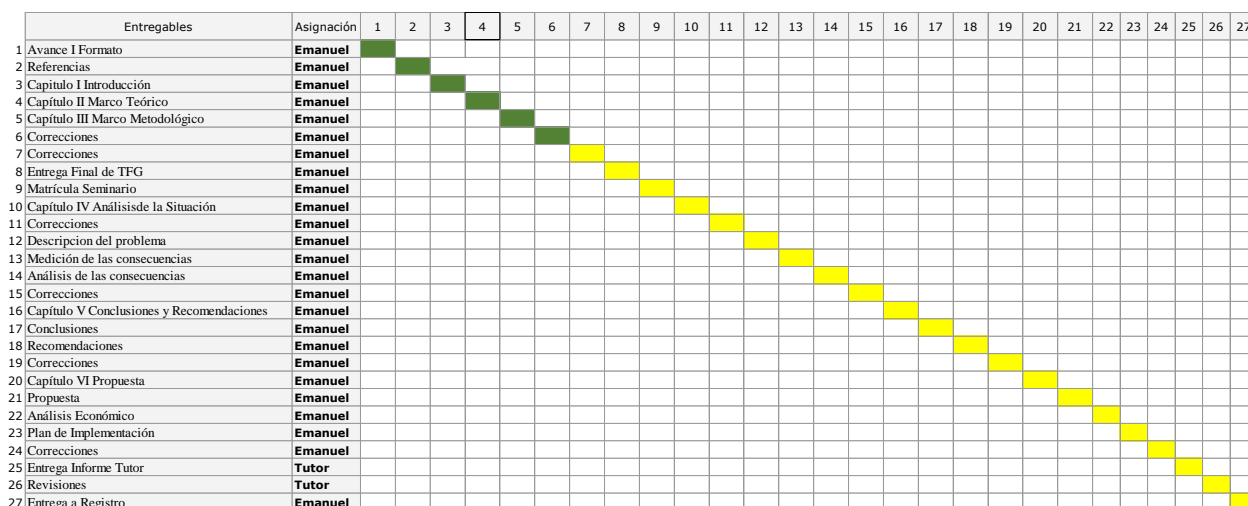
Cronograma

En lo que refiere al cronograma, se realizó un diagrama de Gantt con la contabilidad de las semanas en que se realizó el proyecto, de esta manera como se muestra en la Figura 12, se puede observar con detalle el cronograma del Trabajo Final de Graduación.

Figura 12

Diagrama de Gantt cronograma TFG

Diagrama de Gantt
Cronograma de Actividades Investigación

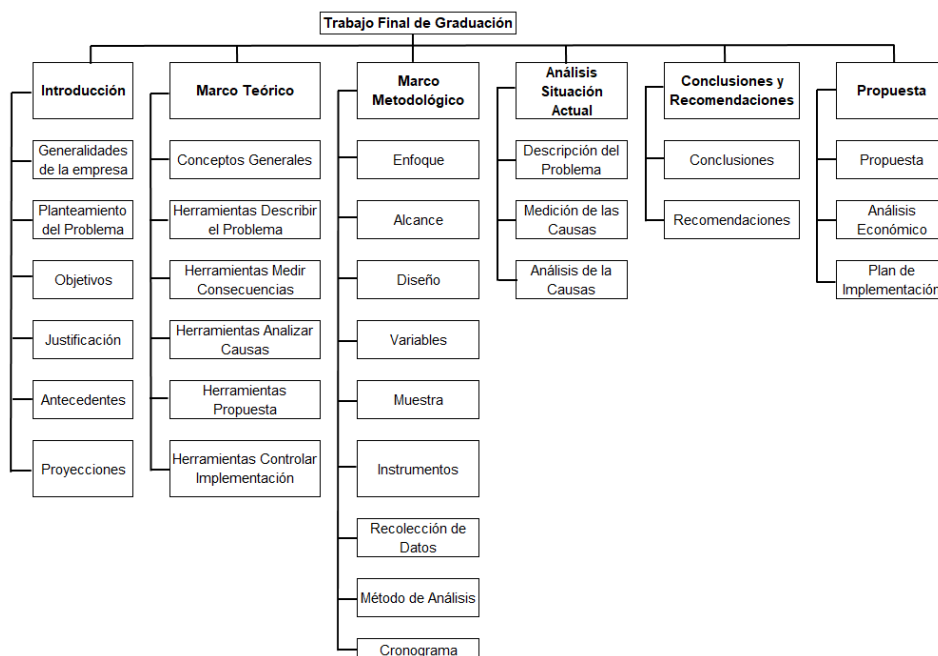


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Posteriormente, se detalla a través de la estructura de desglose del trabajo la forma en como el proyecto de investigación se va a desglosar en actividades, sin embargo, la referencia final comprende el Trabajo Final de Graduación o proyecto como un todo, así y sus actividades como se muestra en la Figura 13, que se evidencia a continuación.

Figura 13

Estructura de desglose de trabajo



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Por lo que queda se establece el cronograma de la investigación aquí expuesta, bajo los parámetros que se solicitan en la ejecución mediante el diagrama de Gantt como se observa en la Figura 12, y posterior la Estructura de Desglose de Trabajo como se expone en la Figura 13.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

En este capítulo se analizaron los procesos que utiliza la empresa Costa Rican Cocoa Company S.A en el área de manufactura, enfocándose en los servicios auxiliares de electricidad, agua y gas. El objetivo es brindar a la empresa una perspectiva sobre cómo solucionar el problema planteado en este proyecto. Se analizó la información que surgió de los equipos correspondientes a los procesos de producción del área de manufactura. Con el fin de identificar los factores que inciden en la facturación mensual de los servicios y sus variables.

La facturación mensual de los servicios de electricidad, agua y gas representa un costo significativo para la empresa. Se analizarán las variables que afectan esta facturación, como el consumo de energía por cada equipo, las tarifas del servicio y los patrones de uso.

El análisis de los procesos y la facturación mensual permitirá identificar oportunidades para reducir el consumo de electricidad, agua y gas, lo que se traducirá en ahorros para la empresa y en un menor impacto ambiental.

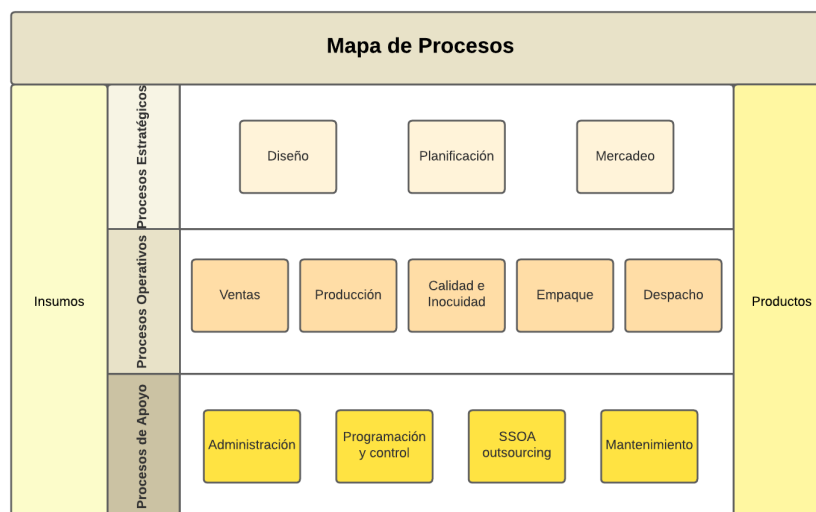
Descripción del Problema

Se identifica en el área de producción y manufactura un incremento en el consumo y elevada facturación de los servicios auxiliares tanto de gas como de agua y electricidad, en la empresa Costa Rican Cocoa Company S.A, dichos servicios son requeridos para satisfacer la demanda de los diferentes productos que ofrece dicha empresa, por lo cual se debe analizar la implementación de nuevas herramientas y planeación en la producción para establecer nuevos parámetros de consumo y una mejora en la disminución de la facturación mensual de los servicios.

La finalidad de este apartado es describir el problema que enfrenta la empresa con respecto al uso eficiente de la energía, el agua y el gas en los diferentes procesos de producción del chocolate, lo cual impacta de forma directa en los gastos operativos.

Mapa de procesos

A continuación, se muestra el mapa de los diferentes procesos con los que cuenta actualmente la empresa Costa Rican Cocoa Company, en ellos se evidencian las diferentes áreas con que cuenta la organización para la transformación de los granos de cacao en los diferentes derivados de este grano que se le denomina chocolate, manteca de cacao, licor de cacao y demás productos que se elaboran para la venta a los diferentes clientes.

Figura 14**Mapa de procesos**

Nota: Costa Rican Cocoa Company

En la Figura 14, se muestran los diferentes procesos como se encuentra organizada actualmente la empresa Costa Rican Cocoa Company, dentro de ella se pueden evidenciar los procesos estratégicos que involucra el área de diseño, planificación y mercadeo, en los procesos operativos se encuentran los departamentos de ventas, producción, calidad e inocuidad, empaque y despacho, en los procesos de apoyo se encuentran las áreas administrativas, programación y control, el SSOA outsourcing y el departamento de mantenimiento, cabe mencionar que el presente proyecto se pretende desarrollar dentro del área de producción, que es donde se desarrolla la mayor actividad de esta organización por el manejo de las diferentes máquinas, equipos, personal, y diferentes procesos para transformar el cocoa en la materia prima, al realizar las operaciones diarias de producción es donde se genera el problema que se pretende abarcar, con el desarrollo del presente proyecto se trató de dar una solución al inconveniente presentado en la situación actual de la organización.

En el siguiente apartado se presenta una descripción de los equipos que se utilizan en la empresa Costa Rican Cocoa Company para el procesamiento del cacao, que están relacionados con el consumo de electricidad, agua y gas. La empresa utiliza una variedad de equipos para llevar a cabo sus operaciones, dentro ellos están:

Ensiladoras:

Descascarilladora:

Molinos: Se utilizan para moler y refinar los granos de cacao en una pasta.

Prensas: Se utilizan para extraer el aceite de la pasta de cacao.

Tostadores: Se utilizan para tostar el cacao en grano.

Calderas: Se utilizan para calentar el agua y generar vapor para los procesos de producción.

Aire acondicionado: Se utiliza para mantener una temperatura y humedad constantes en las áreas de producción y almacenamiento.

Estos equipos consumen una cantidad significativa de electricidad, agua y gas. El consumo de estos recursos puede tener un impacto significativo en los costos operativos de la empresa y en el medio ambiente.

Equipos

En la Tabla 6 se muestra la lista de los 189 equipos con los que cuenta la organización para el debido funcionamiento de las operaciones diarias, en ellos se observa el código que se utiliza para poder identificar al equipo dentro de la planta, el nombre, el área donde se encuentra asignado, la marca del equipo, modelo, serie y el estado en que se encuentra cada máquina, ya sea en uso normal o fuera de servicio, esto por mantenimiento, reparación o que se está a la espera de algún repuesto para poder ponerla en funcionamiento.

Tabla 6

Lista de equipos de la empresa Costa Rican Cocoa Company

Código Interno	Nombre	Ubicación	Marca	Modelo	Serie	Estatus
M-1	Conchador refinador 1.000kgrs	Coberturas	Macintyre	3CR-MR10	2076	EN USO
M-2	Conchador refinador 800 kgrs	Coberturas	GUSU	JMJ1000	966	EN USO
M-3	Conchador refinador 800 kgrs	Recubiertos	TIANFANG	TJM71000	2700	EN USO
M-4	Conchador refinador 40kgrs	Prensas	LOW Y DUFF	No tiene	603	EN USO
M-5	Micropull	Área de polvos	Micropull	No tiene	85C5037	EN USO
M-6	Prensa #1	Área de prensas	Carlo montaniery	PDV 940/02	492m68	EN USO
M-7	Prensa #2	Área de prensas	Carlo montaniery	No tiene	No tiene	FUERA DE USO
M-8	Prensa #3	Área de prensas	Carlo montaniery	L540/10	301M79	EN USO
M-9	Prensa Filtro	Área de prensas	LA WOLF	UTI005	No tiene	EN USO
M-10	Temperadora #1	Coberturas	Sollich	1976	UT1000 S	EN USO
M-11	Temperadora #2	Recubiertos	Sollich	No tiene	No tiene	EN USO
M-12	Temperadora Lehmann manteca	Recubiertos	Lehmann	No tiene	No tiene	EN USO
M-13	Temperadora rasch	Recubiertos	Rasch	TR2	2829	EN USO
M-14	Temperadora GUSU	Moldeo	GUSU	QT500	43	EN USO
M-15	GDO prensa #1	Área de prensas	FIMET	No tiene	2386602	EN USO
M-16	GDO prensa #3	Área de prensas	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-17	Bomba homogenizadora	Skymo	Koruma	I/120	2927	EN USO
M-18	Bomba homogenizadora	Skymo	L Y B	BRL3-60	18020311	EN USO
M-19	Tanque de almacenamiento	Skymo	No tiene	No tiene	1095	EN USO
M-20	Tanque de almacenamiento	Skymo	ABB	No tiene	M96K-52246	EN USO
M-21	Tanque de almacenamiento	Skymo	SITI	90B4	1991	EN USO

M-22	Tanque de almacenamiento	Licor	No tiene	ERB23/4	4786298	EN USO
M-23	Tanque de almacenamiento	Licor	No tiene	EQ1325/4	4786300	EN USO
M-24	Tanque de almacenamiento	Licor	No tiene	YE3-1321M	18071253	EN USO
M-25	Tanque de almacenamiento	Licor	No tiene	YE3-1321M	18071254	EN USO
M-26	Tanque de almacenamiento	Licor	No tiene	No tiene	527039	EN USO
M-27	Tanque de almacenamiento	Licor	No tiene	ERI32514	4786294	EN USO
M-28	Tanque de almacenamiento	Jarabe	EUROMOTOR	MS112L4	1307160229	EN USO
M-29	Tanque de almacenamiento	Coberturas	No tiene	No tiene	795	EN USO
M-30	Tanque de almacenamiento	Coberturas	No tiene	No tiene	290	EN USO
M-31	Tanque de almacenamiento	Coberturas	No tiene	No tiene	1320	EN USO
M-32	Tanque de almacenamiento	Coberturas	EUROMOTOR	MS112L-4	1411118087	EN USO
M-33	Tanque de almacenamiento	Coberturas	No tiene	795	No tiene	EN USO
M-34	Tanque de almacenamiento	Moldeo	BROOK H	9096	No tiene	EN USO
M-35	Tanque de almacenamiento	Recubiertos	GUSU	BW62000	89	EN USO
M-36	Tanque de almacenamiento	Recubiertos	CONRAD	WB2000	6881	EN USO
M-37	Tanque de almacenamiento	Prensas	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-38	Tanque de almacenamiento	Prensas	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-39	Tanque de almacenamiento	Cobertura aceite	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-40	Tanque de almacenamiento	Cobertura grasa	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-41	Bombos	Recubiertos	MOTOVARIO	T4OL4	No tiene	EN USO
M-42	Bombos	Recubiertos	MOTOVARIO	T4OL4	No tiene	EN USO
M-43	Bombos	Recubiertos	MOTOVARIO	T4OL4	No tiene	EN USO

M-44	Bombos	Recubiertos	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-45	Bombos	Recubiertos	FORDEX	No tiene	No tiene	EN USO
M-46	Bombos	Recubiertos	CARLBACKW	CB378	355/316	EN USO
M-47	Bombos	Cobertura	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-48	Bombos	Bodega	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-49	Montacargas	Planta	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-50	Tostador	Tostador	Bart	No tiene	No tiene	EN USO
M-51	Carreta	Tostador	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-52	Descascarilladora	Tostador	Bavermeister	No tiene	BR61	EN USO
M-53	Bomba de chocolate	Recubiertos	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-54	Molino map	Tostador	Map 1.000	No tiene	8867 3678	EN USO
M-55	Molino bavermeister	Tostador	Bavermeister	No tiene	No tiene	EN USO
M-56	Refinador netchz	Tostador	Netchz	No tiene	No tiene	EN USO
M-57	Melanger	Área de prensas	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-58	Quebrador	Área de prensas	No tiene	BD2	64121	EN USO
M-59	Marmita	Recubiertos	STI	No tiene	No tiene	EN USO
M-60	Mezclador	Polvos	BALDOR	M2218T	36B01Y46	EN USO
M-61	Mezclador	Polvos	WJT	WLDH1000	No tiene	EN USO
M-62	Mezclador	Polvos	No tiene	No tiene	No tiene	FUERA DE USO
M-63	Empacadora de cocoa	Taller	QUIMICARMILA	No tiene	B206B133028	FUERA DE USO
M-64	Empacadora de tarros	Polvos	No tiene	No tiene	No tiene	FUERA DE USO
M-65	Silo	Tostador	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO

M-66	Silo	Tostador	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-67	Silo	Rampa	RENAME	No tiene	696	EN USO
M-68	Silo	Ensilado	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-69	Silo	Ensilado	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-70	Silo	Ensilado	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-71	Silo	Ensilado	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-72	Separador	Área de silos	BUHLER	No tiene	194193	EN USO
M-73	Despedregadora	Área de silos	HORZ-6	240L4	No tiene	EN USO
M-74	Soplante	Área de silos	AERZEN	M12	97824-1968	EN USO
M-75	Soplante	Área de silos	BUHER	UZWIL	No tiene	EN USO
M-76	Soplante	Tostador	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-77	Turbina ciclón	Área de silos	BUHERLER	MGJA5S	169786	EN USO
M-78	Compresor 10hp	Área de compresores	TERRUGGIA	No tiene	25638	EN USO
M-79	Compresor 30hp	Área de compresores	SULLAIR	ES-8	No tiene	EN USO
M-80	Compresor 60hp	Área de compresores	SULLAIR	12B-60H	365768	EN USO
M-81	Secador de aire	Área de compresores	INGERSOLL	TM200	942TM758	EN USO
M-82	Secador de aire	Área de compresores	SULLAIR	SRD-105	003-D9514	FUERA DE USO
M-83	Tanque de almacenamiento	Cobertura	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-84	Sistema de frío	Sala de reuniones	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-85	Sistema de frío	Área administrativa	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-86	Sistema de frío	Gerencia	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO

M-87	Sistema de frío	Cámara fría #1	Air	No tiene	No tiene	EN USO
M-88	Sistema de frío	Cámara fría #2	Ecox	No tiene	No tiene	EN USO
M-89	Sistema de frío	Ventas	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-90	Sistema de frío	Laboratorio	6AIR	65AFD	240318377	EN USO
M-91	Sistema de frío	Costos	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-92	Sistema de frío	Proveeduría	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-93	Sistema de frío	Mantenimiento	AMANA	No tiene	No tiene	EN USO
M-94	Sistema de frío	Se desechó	No tiene	No tiene	AW70ET-094	FUERA DE USO
M-95	Sistema de frío	Empaque	COMFORTSTUR	NE060SC	63229962324	EN USO
M-96	Sistema de frío	Sala de reuniones recepción	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-97	Sistema de frío	Contenedor	AMERICAN-BU	No tiene	US4332	EN USO
M-98	Sistema de frío	Manteca	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-99	Sistema de frío	Hojuelas	MELUCK	FN-21	FN-16090030	EN USO
M-100	Sistema de frío	Calidad	LG	GOLD	No tiene	EN USO
M-101	Sistema de frío	Moldeo	No tiene	No tiene	140314	EN USO
M-102	Sistema de frío	Moldeo	EMERSON	ZB76KP	17HL3042Z	EN USO
M-103	Transformadores	Cuarto transformadores	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-104	Torre de enfriamiento	Tanques de gas	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-105	Caldera	Área de caldera	Power master	1969	6008004	EN USO
M-106	Bombas de agua	Tanque agua caliente cobertura	No tiene	No tiene	C4T7639	EN USO
M-107	Bombas de agua	Tanques gemelos	MINAMOTO	No tiene	YEZ-132S1-2	EN USO
M-108	Bombas de agua	Caldera	No tiene	No tiene	YB2-112M2-TJ	EN USO

M-109	Bombas de agua	Torre de enfriamiento	PEDROLLO	CP680C	No tiene	EN USO
M-110	Bombas de agua	Jarabe	PEDROLLO	CP610X	Q4-07	EN USO
M-111	Bombas de agua	Tanque agua caliente prensas	PEDROLLO	CP620	No tiene	EN USO
M-112	Bombas de agua	Recubiertos	FORAS	PM60	No tiene	EN USO
M-113	Bombas de agua	Recubiertos	DAB	KPF	10906	EN USO
M-114	Bombas de agua	Moldeo	HAWJIN	HJ-1005	No tiene	EN USO
M-115	Bombas de agua	Tanque de licor	GRUNDFOS	No tiene	98419569	EN USO
M-116	Bombas de agua	Tanque de licor	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-117	Bombas de agua	Antiguo tanque gemelo	MARATHON	YYF14ST	No tiene	EN USO
M-118	Bombas de agua	Antiguo tanque gemelo	JACUZZY	No tiene	No tiene	EN USO
M-119	Bomba de grasa	Cobertura	LINCOLN	No tiene	510988	EN USO
M-120	Bomba de manteca	Prensa filtro	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-121	Bomba de manteca	Prensas #1	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-122	Bomba de manteca	Prensas #3	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-123	Bomba de manteca	Taller	BBC	No tiene	No tiene	EN USO
M-124	Bomba de chocolate	Cobertura	SITI	No tiene	100L4	EN USO
M-125	Bomba de chocolate	Cobertura	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-126	Bomba de chocolate	Cobertura	YE3-90T4	No tiene	18072104	EN USO
M-127	Bomba de chocolate	Cobertura	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-128	Bomba de chocolate	Jarabe	I3 HANSEN	No tiene	UD100LA-4	EN USO
M-129	Bomba de chocolate	Moldeo	YE3-90L4	No tiene	No tiene	EN USO
M-130	Bomba de chocolate	Recubiertos	No tiene	YE3-902-4	No tiene	EN USO

M-131	Bomba de licor	Tostador	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-132	Bomba de licor	Tostador	CEBEHA	No tiene	No tiene	EN USO
M-133	Bomba de licor	Tostador	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-134	Bomba de licor	Tostador	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-135	Bomba de licor	Prensas	YILMAZ	YZ-B000	180434517	EN USO
M-136	Bomba de licor	Prensas	YILMAZ	YZ-B000	180434518	EN USO
M-137	Bomba de licor	Prensas	FIMET	MF112M4	913012	EN USO
M-138	Bomba de licor	Taller	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-139	Bomba de licor	Taller	No tiene	No tiene	No tiene	EN USO
M-140	Moldeadora	Moldeo	SUZHOU	TQJT175	1911	EN USO
M-141	Horno de lecho fluido	Polvos	CHANGZHOO	FL200	140309	EN USO
M-142	Cosedora de sacos	Taller	M Y J	LCSLX	180826	EN USO
M-143	Llenadora volumétrica	Taller	No tiene	No tiene	No tiene	FUERA DE USO
M-144	Llenadora de líquidos	Taller	No tiene	No tiene	No tiene	FUERA DE USO
M-145	Horno para moldes	Recubiertos	No tiene	No tiene	201802	EN USO
M-146	Quebrador de Hojuelas	Recubiertos	No tiene	No tiene	201802	EN USO
M-147	Llenadora de sacos	Polvos	No tiene	No tiene	201802	EN USO
M-148	Refinador de azúcar	Coberturas	GUSU	FTJ-250	374	EN USO
M-149	Lavadora de moldes	Lavado	Zhucheng		20210924	EN USO
M-150	Conchador 2.000L	Moldeo	Tianfang	TJM2000	603	EN USO
M-151	Temperadora de chocolate	Bombos	GUSU	QT500	59	EN USO

M-152	Tanque 2.000L	Bombos	Tianfang	TBWG2000		EN USO
M-153	Tanque 1.000L	Bombos	GUSU	BWG1000	1204	EN USO
M-154	Mezclador	Polvos	Senven	ZGH-600		EN USO
M-155	Granulador	Polvos	Senven	XZL-300		EN USO
M-156	Llenador automático	Polvos	Senven	ZSL-500		EN USO
M-157	Temperadora de chocolate	Recubiertos	GUSU	QT500	58	EN USO
M-158	Tanque 2.000L	Moldeo	Tianfang	TBWG2000		EN USO
M-159	Tanque 2.000L	Moldeo	Tianfang	TBWG2000		EN USO
M-160	Tanque 2.000L	Moldeo	Tianfang	TBWG2000		EN USO
M-161	Tanque 2.000L	Moldeo	Tianfang	TBWG2000		EN USO
M-162	Temperadora de chocolate	Moldeo	GUSU	QT500	57	EN USO
M-163	Máquina de gotitas	Recubiertos	Tianfang	TADJ1200		EN USO
M-164	Pulverizador chino	Polvos	Wanda	WFJ-18	2121036	EN USO
M-165	Bombo 1	Bombos	GUSU	PGJ30	No tiene	EN USO
M-166	Bombo 2	Bombos	GUSU	PGJ30	No tiene	EN USO
M-167	Bombo 3	Bombos	GUSU	PGJ30	No tiene	EN USO
M-168	Bombo 4	Bombos	GUSU	PGJ30	No tiene	EN USO
M-169	Bombo 5	Bombos	GUSU	PGJ30	No tiene	EN USO
M-170	Bombo 6	Bombos	GUSU	PGJ30	No tiene	EN USO
M-171	Bombo 7	Bombos	GUSU	PGJ30	No tiene	EN USO
M-172	Bombo 8	Bombos	GUSU	PGJ30	No tiene	EN USO
M-173	Empacadora de tabletas grandes	Empaque	OC-PACK	OC-450D	No tiene	EN USO
M-174	Empacadora de tabletas pequeñas	Empaque	OC-PACK	OC-450	No tiene	EN USO
M-175	Empacadora doypack granulados	Empaque	OC-PACK	OC-420AZ	No tiene	EN USO
M-176	Empacadora pillow granulados	Empaque	OC-PACK	OC-320AZ	No tiene	EN USO

M-177	Empacadora doypack polvos	Polvos	OC-PACK	OC-420DZ	No tiene	EN USO
M-178	Empacadora pillow polvos	Polvos	OC-PACK	OC-42DZ	No tiene	EN USO
M-179	Empacadora monfrut	Conchador #2	OC-PACK	OC-200A	No tiene	EN USO
M-180	Empacadora pillow napolitanos	Empaque	OC-PACK	OC-320E	No tiene	EN USO
M-181	Sistema de frío	Empaque nuevo	Innovair	No tiene	No tiene	EN USO
M-182	Sistema de frío	Bombos	Innovair	No tiene	No tiene	EN USO
M-183	Sistema de frío	Bombos	Innovair	No tiene	No tiene	EN USO
M-184	Sistema de frío	Gotitas	Innovair	No tiene	No tiene	EN USO
M-185	Sistema de frío	Oficina de gerencia operaciones	Adina	Aflex-t-12-e	153ckwp6002p61300	EN USO
M-186	Secador de aire	Sala compresores	airhorse			EN USO
M-187	Compresor de aire	Sala compresores	airhorse			EN USO
M-188	Sistema de frío	Micropull chino	Innovair	VCM60C2551	150270	EN USO
M-189	Sistema de frío	Oficina de Ernestor Junior	E-COLD	C12NIEVE-6001	540k891671439060170331	EN USO

Nota: Costa Rican Cocoa Company

Seguido en la Tabla 7 se presenta la lista de los motores, la ubicación donde está cada uno, el consumo de potencia en kilo watts, demanda en kilo watts, los kilowatts por mes, las horas de operación al mes, el costo de los kilowatts hora, el costo de la demanda y el total del costo de los diferentes motores de los equipos de más altos gasto de electricidad que tiene la empresa Costa Rican Cocoa Company.

Tabla 7

Lista de motores según consumo de energía (KW)

Área	Secuencia arranque	NOMBRE	Potencia			Hrs de trabajo / mes	Costo kw/h	Costo demanda kw	TOTAL
			KW	KW demanda	KWH / MES				
Coberturas	1	Conchador refinador #1	40	60	28800	720	¢957 888,00	¢407 028,00	¢1 364 916,00
	2	Bomba #1	2	3	200	100	¢6 652,00	¢20 351,40	¢27 003,40
	3	Bomba #2	4	6	1000	250	¢33 260,00	¢40 702,80	¢73 962,80
	4	Bomba #3	4	6	1000	250	¢33 260,00	¢40 702,80	¢73 962,80
	5	Bomba #4	2	3	500	250	¢16 630,00	¢20 351,40	¢36 981,40
	6	Tanque Cobertura #1	8	12	2464	308	¢81 952,64	¢81 405,60	¢163 358,24
	7	Tanque Cobertura #2	11	16,5	3388	308	¢112 684,88	¢111 932,70	¢224 617,58
	8	Tanque Cobertura #3	6	9	1848	308	¢61 464,48	¢61 054,20	¢122 518,68
	9	Tanque Cobertura #4	11	16,5	3388	308	¢112 684,88	¢111 932,70	¢224 617,58
	10	Tanque Cobertura #5	6	9	1848	308	¢61 464,48	¢61 054,20	¢122 518,68
	11	Tanque Cobertura #6	8	12	2464	308	¢81 952,64	¢81 405,60	¢163 358,24
			Subtotal	102	153	46900	3418	1559894	1037921,4
Jarabe	1	Tanque	9,13	13,695	766,92	84	¢25 507,76	¢92 904,14	¢118 411,90
	2	Bomba #1	4,15	6,225	348,6	84	¢11 594,44	¢42 229,16	¢53 823,59
	3	Bomba #2	1	1,5	84	84	¢2 793,84	¢10 175,70	¢12 969,54
	4	Tanque Agua Caliente	9,87	14,805	829,08	84	¢27 575,20	¢100 434,16	¢128 009,36
			Subtotal	24,15	36,225	2028,6	336	67471,236	245743,155
Moldeo Manual	1	Sistema De Frio	7	10,5	2156	308	¢71 708,56	¢71 229,90	¢142 938,46
	2	Temperadora	12	18	3696	308	¢122 928,96	¢122 108,40	¢245 037,36
	3	Horno	15	22,5	4620	308	¢153 661,20	¢152 635,50	¢306 296,70
			Subtotal	34	51	10472	924	348298,72	345973,8
Moldeo Automático	1	Conchador #5	33,17	49,755	23882,4	720	¢794 328,62	¢337 527,97	¢1 131 856,59
	2	Temperadora	13	19,5	1950	150	¢64 857,00	¢132 284,10	¢197 141,10
	3	Bomba	2	3	640	320	¢21 286,40	¢20 351,40	¢41 637,80
	4	Moldeadora	28	44,8	8960	320	¢298 009,60	¢303 914,24	¢601 923,84
	5	Tanque #1	4	6	800	200	¢26 608,00	¢40 702,80	¢67 310,80
	6	Tanque #2	4	6	800	200	¢26 608,00	¢40 702,80	¢67 310,80
	7	Tanque #3	4	6	800	200	¢26 608,00	¢40 702,80	¢67 310,80

	8	Tanque #4	4	6	800	200	€26 608,00	€40 702,80	€67 310,80
	9	Agua Caliente	3	4,5	1200	400	€39 912,00	€30 527,10	€70 439,10
	10	Lavadora de Moldes	10	15	720	72	€23 947,20	€101 757,00	€125 704,20
		Subtotal	105,17	160,555	40552,4	2782	1348772,82	1089173,01	2437945,833
Ensilado	1	Turbina Basura	15	22,5	1200	80	€39 912,00	€152 635,50	€192 547,50
	2	Compresor Hacia Silos	3,36	5,04	268,8	80	€8 940,29	€34 190,35	€43 130,64
	3	Zaranda	1,67	2,505	133,6	80	€4 443,54	€16 993,42	€21 436,96
	4	Despedregadora	0,65	0,975	52	80	€1 729,52	€6 614,21	€8 343,73
	5	Guacales	0,8	1,2	64	80	€2 128,64	€8 140,56	€10 269,20
	6	Dosificador Hacia Silo	2	3	160	80	€5 321,60	€20 351,40	€25 673,00
	7	Compresor Hacia Tostador	11,22	16,83	897,6	80	€29 854,18	€114 171,35	€144 025,53
	8	Dosificador Hacia Tostador	1,34	2,01	107,2	80	€3 565,47	€13 635,44	€17 200,91
	9	Romana	0,18	0,27	14,4	80	€478,94	€1 831,63	€2 310,57
		Subtotal	36,22	54,33	2897,6	720	96374,176	368563,854	464938,03
Tostado	1	Tostador	14	21	1274	91	€42 373,24	€142 459,80	€184 833,04
	2	Turbina de Extracción de Gases	6	9	546	91	18159,96	61054,2	€79 214,16
	3	Turbina de Enfriamiento Y Agitador	24	36	2184	91	€72 639,84	€244 216,80	€316 856,64
	4	Guacales	3	4,5	273	91	9079,98	30527,1	39607,08
	5	Sinfin Hacia Descascarilladora	1,5	2,25	136,5	91	4539,99	15263,55	19803,54
	6	Descascarilladora	19	28,5	1729	91	57506,54	193338,3	250844,84
	7	Dosificador Hacia Silo De Cascarilla	1,12	1,68	101,92	91	3389,8592	11396,784	14786,6432
	8	Compresor Hacia Silo de Cascarilla	2,24	3,36	203,84	91	6779,7184	22793,568	29573,2864
	9	Silo Cascarilla	5,6	8,4	509,6	91	16949,296	56983,92	73933,216
	10	Guacales Hacia Silo de Nibs	1,1	1,65	100,1	91	3329,326	11193,27	14522,596
	11	Sinfin Hacia Silo Nibs	3	4,5	273	91	9079,98	30527,1	39607,08
	12	Sin Fin Silo de Nibs #1	1,42	2,13	129,22	91	4297,8572	14449,494	18747,3512
	13	Dosificador Silo de Nibs #2	2	3	182	91	6053,32	20351,4	26404,72
	14	Compresor Hacia Molino Map	1,34	2,01	121,94	91	4055,7244	13635,438	17691,1624
	15	Molino Map	93	139,5	8463	91	281479,38	946340,1	1227819,48
	16	Sin Fin Hacia Molino Map	1,42	2,13	129,22	91	4297,8572	14449,494	18747,3512
	17	Molino Bavermeister	55	82,5	5005	91	166466,3	559663,5	726129,8
	18	Bomba Hacia Molino Bavermeister	1,42	2,13	129,22	91	4297,8572	14449,494	18747,3512
	19	Agitador Tanque Molino Bavermeister	1	1,5	91	91	3026,66	10175,7	13202,36
	20	Molino Netchz	37	55,5	3367	91	111986,42	376500,9	488487,32
	21	Bomba Hacia Molino Netchz	1,34	2,01	121,94	91	4055,7244	13635,438	17691,1624
	22	Bomba Hacia Tanques	1,42	2,13	129,22	91	4297,8572	14449,494	18747,3512
	23	Tanque #1	7,3	10,95	664,3	91	22094,618	74282,61	96377,228

	24	Tanque #2	7,3	10,95	664,3	91	22094,618	74282,61	96377,228
	25	Tanque #3	4	6	364	91	12106,64	40702,8	52809,44
	26	Tanque #4	7,3	10,95	664,3	91	22094,618	74282,61	96377,228
	27	Tanque #5	5	7,5	455	91	15133,3	50878,5	66011,8
	28	Tanque #6	5,23	7,845	475,93	91	15829,4318	53218,911	69048,3428
		Subtotal	313,05	469,575	28487,55	2548	947495,913	3185502,89	4132998,798
Prensas	1	Bomba de Licor #1	5,6	8,4	537,6	96	17880,576	56983,92	74864,496
	2	Gdo #1	6	9	576	96	19157,76	61054,2	80211,96
	3	Bomba de Carga #1	6	9	576	96	19157,76	61054,2	80211,96
	4	Prensa #1	25	37,5	2400	96	79824	254392,5	334216,5
	5	Bomba de Licor #3	1,3	1,95	124,8	96	4150,848	13228,41	17379,258
	6	Gdo #3	6	9	576	96	19157,76	61054,2	80211,96
	7	Bomba de Carga #3	6	9	576	96	19157,76	61054,2	80211,96
	8	Prensa #3	25	37,5	2400	96	79824	254392,5	334216,5
	9	Quebrador	12	18	1152	96	38315,52	122108,4	160423,92
	10	Tanque Agua Caliente	12	18	1152	96	38315,52	122108,4	160423,92
		Subtotal	104,9	157,35	10070,4	960	334941,504	1067430,93	1402372,434
Temperado Manteca	1	Filtradora de Manteca	2,35	3,525	98,7	42	3282,762	23912,895	27195,657
	2	Tanque de Manteca	3,5	5,25	147	42	4889,22	35614,95	40504,17
	3	Temperadora de Manteca	1,8	2,7	75,6	42	2514,456	18316,26	20830,716
		Subtotal	7,65	11,475	321,3	126	10686,438	77844,105	88530,543
Recubiertos	1	Conchador #2	31	46,5	16740	540	556772,4	315446,7	872219,1
	2	Bomba De Carga De Tanque	2,6	3,9	117	45	3891,42	26456,82	30348,24
	3	Bomba De Descarga Del Tanque	3	4,5	420	140	13969,2	30527,1	44496,3
	6	Tanque 2,000L	10	15	1400	140	46564	101757	148321
	7	Tanque 1,000L	3,26	4,89	456,4	140	15179,864	33172,782	48352,646
	4	Temperadora	12	18	1680	140	55876,8	122108,4	177985,2
	17	Tanque Agua Caliente	9	13,5	1260	140	41907,6	91581,3	133488,9
	5	Sistema de Frío	12	18	1680	140	55876,8	122108,4	177985,2
	8	Bombo #1	1,4	2,1	308	220	10244,08	14245,98	24490,06
	9	Bombo #2	1,12	1,68	156,8	140	5215,168	11396,784	16611,952
	10	Bombo #3	2,13	3,195	298,2	140	9918,132	21674,241	31592,373
	11	Bombo #4	2,13	3,195	298,2	140	9918,132	21674,241	31592,373
	12	Bombo #5	2,13	3,195	298,2	140	9918,132	21674,241	31592,373
	13	Bombo #6	2,13	3,195	298,2	140	9918,132	21674,241	31592,373
	14	Bombo #7	2,13	3,195	298,2	140	9918,132	21674,241	31592,373
	15	Bombo #8	2,13	3,195	298,2	140	9918,132	21674,241	31592,373
16	Calentado de Recipientes	0,5	0,75	70	140	2328,2	5087,85	7416,05	
		Subtotal	98,66	147,99	26077,4	2765	867334,324	1003934,56	1871268,886
Gotitas y Hojuelas	1	Sistema de Frío	3	4,5	420	140	13969,2	30527,1	44496,3
	2	Banda Transportadora	1,34	2,01	187,6	140	6239,576	13635,438	19875,014

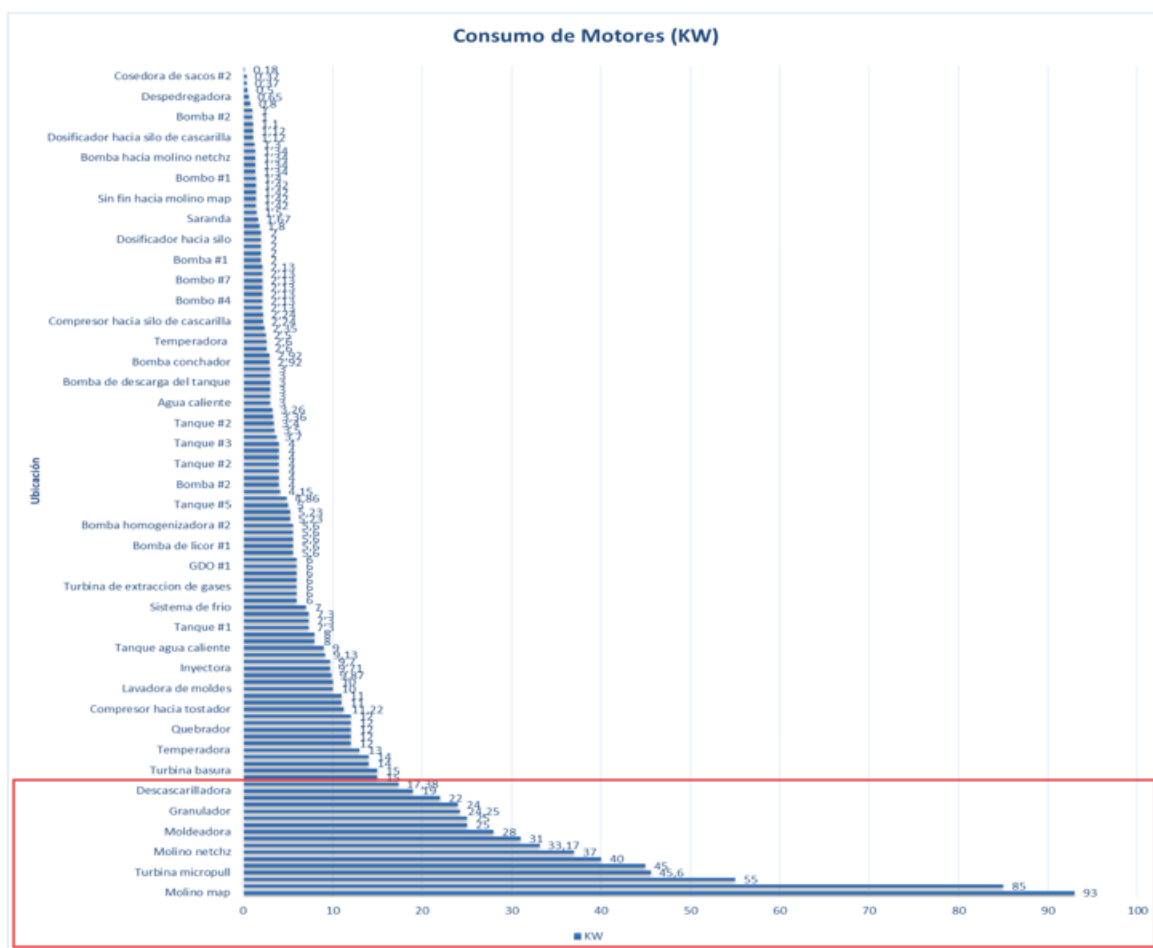
	3	Marmita	2,13	3,195	298,2	140	9918,132	21674,241	31592,373
	4	Máquina de Gotitas	2,24	3,36	313,6	140	10430,336	22793,568	33223,904
		Subtotal	8,71	13,065	1219,4	560	40557,244	88630,347	129187,591
Gotitas Nuevas	1	Refinador Conchador #3	5,23	7,845	251,04	48	8349,5904	53218,911	61568,5014
	2	Bomba Conchador	2,92	4,38	140,16	48	4661,7216	29713,044	34374,7656
	3	Tanque 2,000 L	4,86	7,29	233,28	48	7758,8928	49453,902	57212,7948
	4	Temperadora	2,6	3,9	124,8	48	4150,848	26456,82	30607,668
	5	Bomba Temperadora	2,92	4,38	140,16	48	4661,7216	29713,044	34374,7656
	6	Inyectora	9,71	14,565	466,08	48	15501,8208	98806,047	114307,8678
			Subtotal	28,24	42,36	1355,52	288	45084,5952	287361,768
Aglomerado	1	Cocina	3,7	5,55	148	40	4922,48	37650,09	42572,57
	2	Tanque Lecitina	5,6	8,4	224	40	7450,24	56983,92	64434,16
	3	Granulador	24,25	36,375	970	40	32262,2	246760,725	279022,925
	4	Horno Lecho Fluido	24	36	960	40	31929,6	244216,8	276146,4
			Subtotal	57,55	86,325	2302	160	76564,52	585611,535
Micropull	1	Turbina	45,6	68,4	7296	160	242664,96	464011,92	706676,88
	2	Pulverizador #1	85	127,5	13600	160	452336	864934,5	1317270,5
	3	Pulverizador #2	17,38	26,07	2780,8	160	92489,408	176853,666	269343,074
	4	Cosedora de Sacos #1	0,37	0,555	59,2	160	1968,992	3765,009	5734,001
	5	Cosedora de Sacos #2	0,37	0,555	59,2	160	1968,992	3765,009	5734,001
			Subtotal	148,72	223,08	23795,2	800	791428,352	1513330,1
Tertulia	1	Mezclador	14	21	1008	72	33526,08	142459,8	175985,88
	2	Plancha de Sellos	2,5	3,75	180	72	5986,8	25439,25	31426,05
	3	Llenadora de Tarros	3	4,5	216	72	7184,16	30527,1	37711,26
			Subtotal	19,5	29,25	1404	216	46697,04	198426,15
Esquimo	1	Tanque #1	5,6	8,4	156,8	28	5215,168	56983,92	62199,088
	2	Tanque #2	3,4	5,1	95,2	28	3166,352	34597,38	37763,732
	3	Bomba Homogenizadora #1	9,7	14,55	271,6	28	9033,416	98704,29	107737,706
	4	Bomba Homogenizadora #2	5,6	8,4	156,8	28	5215,168	56983,92	62199,088
			Subtotal	24,3	36,45	680,4	112	22630,104	247269,51
Micropull chino	1	Motor Alimentador	0,55	0,825	44	80	1463,44	5596,635	7060,075
	1	Motor Molienda	11	16,5	880	80	29268,8	111932,7	141201,5
	3	Motor Llenado	0,55	0,825	44	80	1463,44	5596,635	7060,075
	4	Turbina	5,5	8,25	440	80	14634,4	55966,35	70600,75
	5	Cosedora de Sacos #2	0,37	0,555	29,6	80	984,496	3765,009	4749,505
			Subtotal	17,97	26,955	1437,6	400	47814,576	182857,329
Oficina		Computadoras, Impresoras, Otros	15	17,5	2400	190	€79 824,00	€118 716,50	€198 540,50
Sistemas de Frio		Cámaras de Refrigeración	18	20,5		744	€153 661,20	€152 635,50	€306 296,70

Nota: Costa Rican Cocoa Company

Para facilitar la visualización del consumo de energía, se realizó un gráfico con el consumo de kilo watts de todos los motores de la organización según la Figura 15, en ella se observa que los primeros 16 motores de la Tabla 7, son los que representan el mayor consumo de la empresa.

Figura 15

Consumo de motores (KW)

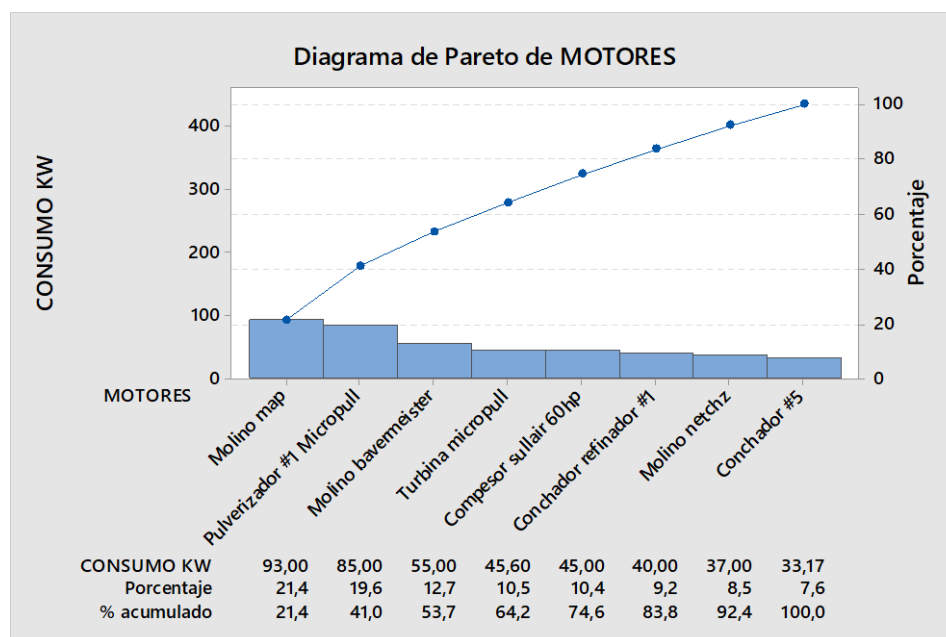


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Tomando como referencia la Figura 15 se utilizan los primeros 9 motores que están por encima de 30% de los kilowatts del total, con estos datos se realiza un diagrama de Pareto, el cual indica que los motores del molino Map y el Pulverizador número 1 Micropull representa el 80% del consumo de los kilos watts en la empresa, por lo que se deben tomar medidas para reducir el gasto de recursos a la hora que se genere la tarifa eléctrica.

Figura 16

Diagrama de Pareto



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Según lo visto en la Figura 26 se van a evaluar los últimos meses, enero febrero, marzo abril y mayo, de ellos se extraerán los consumos más elevados, con ello, se pretende tomar de referencia para determinar a qué se debió el aumento del recurso energético.

Electricidad

Continuando con la descripción, se menciona que a la empresa Costa Rican Cocoa Company la abastece de electricidad la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) que pertenece al Grupo ICE, el agua la provee el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) y la empresa Zeta Gas provee el gas licuado de petróleo (GLP), dichas organizaciones cada lapso de tiempo aportan las respectivas tarifas de los servicios utilizados, cabe mencionar que estos insumos son de vital importancia para el funcionamiento, la correcta operación del procesamiento diario, con ello, poder transformar los granos de cacao en los diferentes productos. Con el aporte de los siguientes rubros se pretende entender las diferentes secciones del consumo de los recursos mencionados.

Para iniciar, se realiza la explicación de los diferentes periodos horarios y las tarifas que posee la CNFL para los diferentes tipos de consumidores que comprenden los hogares, residenciales, comercios e industrias.

En la Figura 17, se notan los rangos de horas que utiliza la CNFL para el cobro de la tarifa eléctrica para los clientes, los cuales tiene plenamente identificados y según el consumo que tenga se les aplica el cobro basado en los periodos, punta, valle o nocturno.

Figura 17

Períodos de horas para el cobro de la tarifa

Periodos horarios establecidos		
Horas Punta	De 10:01 a 12:30 y De 17:31 a 20:00	5 horas al día
Horas Valle	De 06:01 a 10:00 y De 12:31 a 17:30	9 horas al día
Horas Nocturno	De 20:01 a 06:00	10 horas al día

Nota: CNFL

A continuación, en la Figura 18 se presenta la tarifa residencial con el código T-RE, con el bloque de consumo y las tarifas, donde se representan los rangos que abarcan el cobro únicamente para casas o apartamentos,

Figura 18

Bloque de consumo de energía para hogares y apartamentos

Bloque de consumo T-RE	
KWh	Monto por KWh
0 - 30	¢ 2.107,80 (Monto fijo)
31 -200	¢70,26
201 - 300	¢107,83
Mayor 300	¢111,48

Nota: CNFL

En el siguiente segmento se representa la tarifa residencial horaria con el código T-REH, la cual abarca a clientes de CNFL de tipo residencial que tienen un consumo superior a los 200 KWh al mes, en ella se muestran los bloques de consumo, en la Figura 19 se describe como la CNFL hace el cobro por cada KWh en las diferentes zonas horarias descritas en la Figura 17.

Figura 19

Bloque de consumo de energía para hogares y apartamentos

Bloque de consumo T-REH		
	KWh	Monto por KWh
Punta	0 a 500	¢162,66
	Mayor a 501	¢201,12
Valle	0 a 500	¢70,26
	Mayor a 501	¢81,17
Noche	0 a 500	¢107,83
	Mayor a 501	¢37,58

Nota: CNFL

Seguido se describe la tarifa preferencial de carácter social con el código T-CS, la cual se usa para clientes de CNFL que tienen un consumo de energía y potencia en baja y media tensión, este tipo de tarifa está diseñada únicamente para los clientes de la compañía que se mencionan a continuación: bombeo de agua potable, educación, religión, protección a la niñez y vejez, atención de indigentes y drogadictos, instituciones de asistencia y socorro, salud, personas que cuenten con un soporte de ventilación a domicilio por algunas discapacidad respiratoria transitoria o permanente, a continuación, en la Figura 20 se describen los bloques y costos del cobro de dicha tarifa para este segmento de clientes.

Figura 20

Bloque de consumo con tarifa preferencial de carácter social

Bloque de consumo T-CS		
KWh	Monto por KWh	Cargo fijo
Por consumo energía		
Menor a 3000	¢79,96	¢138 090,00
0 a 3000		
Mayor a 3000	¢46,03	
Por consumo de potencia kw		
0 a 8 kw		¢59 639,20
Mayor a 8 kw	¢7 454,90	

Nota: CNFL

En el siguiente segmento se describen las tarifas creadas por la CNFL para la industria y entidades comerciales, las cuales tienen un consumo superior a las anteriores, las primeras tarifas que se representan son la industrial con el código T-IN y la de comercios y servicios con el código T-CO y se destacan por ser empresas como pulperías, hoteles, talleres, panificadoras,

embotelladoras, fabricas entre otros, en las cuales el consumo de energía y potencia no sea tan elevado, en la Figura 21 se muestran los rangos de consumo y costos.

Figura 21

Bloque de consumo con tarifa para industrias y comercios

Bloque de consumo T-CO		
KWh	Monto por KWh	Cargo fijo
Menor o igual a 3000	¢118,75	
Por consumo energía		
0 a 3000		¢214 440,00
Mayor a 3000	¢71,48	
Por consumo de potencia kw		
0 a 8 kw		¢95 323,84
Mayor a 8 kw	¢11 915,48	

Nota: CNFL

Seguidamente se incluye la tarifa de media tensión con el código TMT, la cual está elaborada para abonados de la CNFL bajo un contrato anual con las siguientes estipulaciones: el contrato se puede prorrogar en periodos anuales, consumo mínimo de 120 000 KWh por año calendario, si no se cumple con el mínimo se agrega a la factura la energía necesaria para completar el consumo anual y se le aplica el precio de la energía punta en el periodo, en la Figura 22 se describe cómo es que se aplica el cobro a los abonados de la compañía.

Figura 22

Desglose de tarifa de media tensión

DESGLOSE DE TARIFAS			
CÓDIGO	PERIODO	BLOQUE CONSUMO (kWh)	COSTO
1	TMT Temporada Alta -Punta	0 a 999999999	¢ 51.95
1	TMT TEMPORADA ALTA -VALLE	0 a 999999999	¢ 25.97
1	TMT TEMPORADA ALTA -NOCTURNO	0 a 999999999	¢ 18.70
2	TMT Temporada Alta -Punta	0 a 999999999	¢ 9,109.77
2	TMT Temporada Baja -Valle	0 a 999999999	¢ 6,481.90
2	TMT Temporada Baja -Nocturna	0 a 999999999	¢ 4,114.82
CVG	TMT Temporada Alta -Punta	0 a 999999999	¢ 8.62
CVG	TMT TEMPORADA ALTA -VALLE	0 a 999999999	¢ 4.31
CVG	TMT TEMPORADA ALTA -NOCTURNO	0 a 999999999	¢ 3.10
CVD	TMT Temporada Alta -Punta	0 a 999999999	¢ 1,512.22
CVD	TMT Temporada Baja -Valle	0 a 999999999	¢ 1,076.00
CVD	TMT Temporada Baja -Nocturna	0 a 999999999	¢ 683.06
6	TODOS LOS PERIODOS	50000.0001 a 999999999	¢ 2.89
CV6	TODOS LOS PERIODOS	0 a 50000	¢ 0.27

Nota: CNFL

A continuación, se muestra la tarifa de media tensión b, que se identifica como T-MTb, este precio lo aplica la CNFL a empresas que tienen un plan anual, similar al anterior, la diferencia es que se comprometen a consumir un mínimo de 1 000 000 de kWh al mes de energía y 2 000 kW al mes de potencia, al menos 10 de los 12 meses al año calendario previamente acordado. Si no se llega al mínimo se hace una penalización, la cual consiste en cargar el faltante de kWh de energía hasta completar lo acordado y el precio de dicha energía se cobra con la hora punta, además, la CNFL realiza una recalificación y se transfiere a la tarifa anterior T-MT, en la Figura 23, se especifica los rangos y precios para poder optar por este servicio.

Figura 23

Bloque de consumo con tarifa de media tensión b.

Bloque de consumo TMTb		
	Mínima	Máxima
Consumo de energía por cada KWh		
Energía Punta	¢110,36	¢114,92
Energía Valle	¢37,91	¢39,48
Energía Noche	¢24,25	¢25,34
Consumo de potencia kw		
Energía Punta	¢3 241,25	¢3 375,24
Energía Valle	¢2 262,70	¢2 356,24
Energía Noche	¢1 449,98	¢1 509,92

Nota: CNFL

Para concluir con este apartado, se describe la tarifa promocional T-PRO, esta se aplica únicamente para los días feriados, se rige según lo estipulado en la ley, según respecta las modificaciones que se hagan, por lo que varía cada vez que se hagan las reformas a dicha ley, en este caso nos basaremos en las actuales estipulaciones de la ley 10050 del 22 de noviembre del 20221, se estipula que el 11 de abril se traslada para el 15 de abril, el 25 de julio se traslada para el 29 de julio y el 15 de agosto se traslada para el 19 de agosto, basado en esto se presenta la Figura 24, donde se muestra cómo se procede para el consumo y el cobro de la energía y potencia respectiva.

Figura 24

Bloque de consumo para la tarifa promocional

Bloque de consumo T-PRO

KWh	Monto por KWh	Cargo fijo
Por consumo energía		
Menor a 3000 0 a 3000	¢118,75	¢214 440,00
Mayor a 3000	¢71,48	
Por consumo de potencia kw		
0 a 8 kw		¢95 323,84
Mayor a 8 kw	¢11 915,48	

Nota: CNFL

En la Tabla 8 se describen los diferentes cargos que están autorizados para efectuar el cobro de las diferentes tarifas eléctricas que se mencionaron anteriormente, estos costos se calculan en relación al consumo de la energía total (kwh) del mes y la demanda máxima (kw) de cada cliente de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz o los diferentes distribuidores autorizados en nuestro país.

Tabla 8**Tabla de cargos tarifarios**

Cargos tarifarios			
Código	Detalle	Descripción	Desglose tarifa
CVG	Costo Variable de Generación	Energía consumida (kwh) por costo de kwh	Punta: ¢8,62, Valle: ¢4,31 Noche: ¢3,10
CVD	Costo Variable de Demanda	Demanda máxima (kw) por costo de kw	Punta: ¢1512,22 Valle: ¢1076,00 Noche: ¢683,06
6	Alumbrado Público	2,89 por cada kwh	
IVG	Impuesto Valor Agregado	13% Incluye (Energía, Demanda, CVG, CVD, 6)	
CV6	Costo Variable Alumbrado Público	0,27 por cada kwh	
TRB	Tributo Bomberos	1,75% por kwh (Hasta un máximo de 1750 kwh)	

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Registro de tarifa eléctrica

Seguido, se muestra un histórico del consumo de los servicios públicos de la organización que se analizó en este documento, el objetivo de mostrar dicha información es para evidenciar la variación que hay mes a mes en los diferentes registros, en consecuencia se realizaron diferentes

análisis de los datos, para tratar de llegar al punto de origen del problema y procurar dar la solución pertinente.

A continuación, en la Figura 25 se muestra un cuadro con el consumo eléctrico que se ha generado en el último año, en dicho cuadro se separaron los tres tipos de periodos de cobro (Punta, Valle y Nocturno) que aplica la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) a la empresa, esto debido a la demanda en las diferentes horas del día que experimente el proveedor de energía, además, se segregó el consumo de energía y la demanda máxima, esta corresponde al pico de potencia eléctrica más alto al que hace uso la organización en el funcionamiento diario, por lo que, con base a dicho registro más elevado de potencia se procede al cobro, además, se calculó el promedio de gasto de energía y se formuló la tasa de variación para cada rubro, que indica cuanto es la variación entre los datos aportados.

Figura 25

Histórico consumo eléctrico Costa Rican Cocoa Company

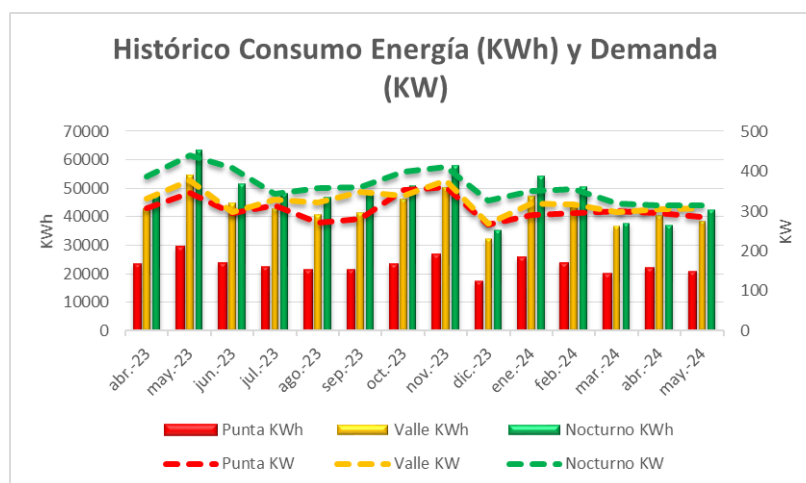
	Energía (KWh)			Demanda KW		
	Punta KWh	Valle KWh	Nocturno KWh	Punta KW	Valle KW	Nocturno KW
abr-23	23447	42976	47569	306,81	332,33	386,66
may-23	29554	54772	63615	345,08	376,43	439,74
jun-23	23778	45065	51721	295,79	297,52	408,08
jul-23	22281	43108	48339	313,58	328,66	343,51
ago-23	21317	40867	46970	269,96	321,62	357,05
sep-23	21292	41619	48772	281,45	348,23	360,68
oct-23	23494	46265	50954	353,59	337,84	398,48
nov-23	26750	50373	58342	359,42	378	410,13
dic-23	17490	32576	35665	266,49	269,64	326,5
ene-24	25665	47473	54634	290,59	319,25	350,91
feb-24	23603	44568	50789	294,53	316,58	354,38
mar-24	20041	36950	37793	299,09	297,36	318,15
abr-24	22222	40656	37341	295	303,81	313,74
may-24	20637,85	38674,3	42810,54	285,7	306,81	315,47
Promedio Electricidad	22969 kwh	43282 kwh	48237 kwh	304 kw	324 kw	363 kw
Promedio Variación	-0,47	-0,52	-0,10	-0,06	-0,16	-0,10

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Para visualizar el consumo de una forma más fácil y hacer una comparación entre los consumos de la energía y la demanda durante parte del año 2023 y lo que va del año 2024, observa en la Figura 26, el cual se ha elaborado con los datos de la Figura 25. En estos dos rubros se nota que tanto la energía como la potencia utilizada, han disminuido, pero no se ha mantenido una línea constante, sino que la variación es considerable.

Figura 26

Gráfico del histórico de consumo de la energía y demanda



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Indicador de variación de electricidad

Seguido se realizó una comparación de la variación de la energía tomando en cuenta la Figura 25, donde se separan los rubros del costo de la energía en kwh y la demanda en kw, donde se realiza la comparación entre Punta/ Valle, Punta/ Nocturno, Valle/ Nocturno, entre los dos gatos de energía y demanda, como se logra divisar en la Tabla 9.

Tabla 9

Consumo de energía (kwh) y demanda (kw)

	Consumo Energía			Demanda KW		
	Variación Punta/ Valle	Variación Punta/ Nocturno	Variación Valle/ Nocturno	Variación Punta/ Valle	Variación Punta/ Nocturno	Variación Valle/ Nocturno
may-23	-0,46	-0,54	-0,14	-0,08	-0,22	-0,14
jun-23	-0,47	-0,54	-0,13	-0,01	-0,28	-0,27
jul-23	-0,48	-0,54	-0,11	-0,05	-0,09	-0,04
ago-23	-0,48	-0,55	-0,13	-0,16	-0,24	-0,10
sep-23	-0,49	-0,56	-0,15	-0,19	-0,22	-0,03
oct-23	-0,49	-0,54	-0,09	0,05	-0,11	-0,15
nov-23	-0,47	-0,54	-0,14	-0,05	-0,12	-0,08
dic-23	-0,46	-0,51	-0,09	-0,01	-0,18	-0,17
ene-24	-0,46	-0,53	-0,13	-0,09	-0,17	-0,09
feb-24	-0,47	-0,54	-0,12	-0,07	-0,17	-0,11
mar-24	-0,46	-0,47	-0,02	0,01	-0,06	-0,07

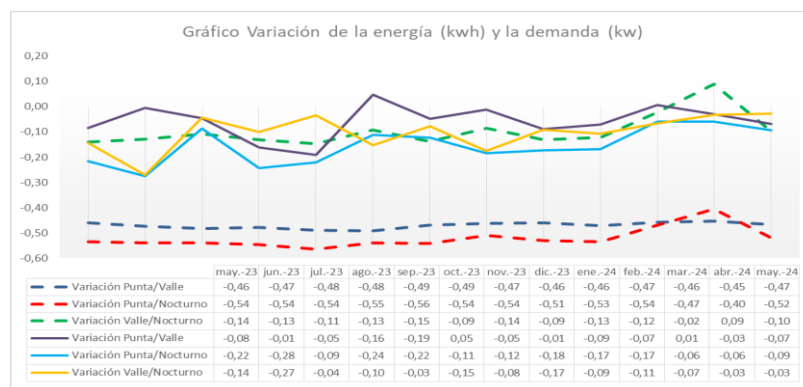
abr-24	-0,45	-0,40	0,09	-0,03	-0,06	-0,03
may-24	-0,47	-0,52	-0,10	-0,07	-0,09	-0,03
Promedio Variación	-0,47	-0,52	-0,10	-0,06	-0,16	-0,10

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Para visualizar mejor los datos se realiza el gráfico que se muestran en la Figura 27, con la comparación entre ambas bandas tarifarias tanto la energía como la demanda, donde se observa que es considerable la variación entre estos dos rubros, por lo que se debe tomar la debida atención al realizar las operaciones, ya que, el aumento es de 0,10 en promedio cada mes.

Figura 27

Gráfico variación de la energía y la demanda



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Agua

Continuando, en el siguiente apartado se pretende agregar la información del consumo de agua que hace la empresa Costa Rican Cocoa Company, para procurar dar solución al objetivo planteado, para ello se pretenden agregar la información de cómo es el tipo de tarifa que posee la institución con la organización que provee el recurso hídrico que sería el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), dicha institución al igual que la CNFL tiene diferentes tarifas para sus abonados la cual consta de domiciliar, empresarial, preferencial y gobierno, en la Figura 28, se muestra distribución de cómo se hace el cobro de cada importe a los diferentes clientes, cabe mencionar que la empresa en el último año registra un promedio de 385 metros cubitos de consumo al mes por lo que está dentro del rango de la tarifa empresarial.

Figura 28

Tarifas AyA

Estructura Tarifaria Aprobada												
M3	Domiciliar			Empresarial			Preferencial			Gobierno		
	Acueducto	Alc. Sanitario	Tarifa Protección Rec. Hídrico	Acueducto	Alc. Sanitario	Tarifa Protección Rec. Hídrico	Acueducto	Alc. Sanitario	Tarifa Protección Rec. Hídrico	Acueducto	Alc. Sanitario	Tarifa Protección Rec. Hídrico
De 0 a 15 m ³	€409	€391	€3	€1.420	€1.534	€10	€409	€391	€3	€1.420	€1.534	€10
De 16 a 25 m ³	€822	€780	€5	€1.944	€1.857	€12	€822	€780	€5	€1.944	€1.857	€12
De 26 a 40 m ³	€902	€850	€6	€1.944	€1.857	€12	€822	€780	€5	€1.944	€1.857	€12
De 41 a 60 m ³	€1.071	€1.012	€7	€1.944	€1.857	€12	€822	€780	€5	€1.944	€1.857	€12
De 61 a 120 m ³	€1.944	€1.857	€12	€1.944	€1.857	€12	€902	€850	€6	€1.944	€1.857	€12
Más de 120 m ³	€2.043	€1.954	€13	€2.043	€1.954	€13	€902	€850	€6	€2.043	€1.954	€13
Tarifa fija	€11.211,00	€9.780,00	€76,00	€38.048,00	€34.924,00	€234,00	€32.947,00	€39.878,00	€208,00	€143.277,00	€144.258,00	€877,00
Hidrantes	For M ³ consumido	Fijo										
	€24,00	€552,00										

Estructura Tarifaria

Según la estructura tarifaria, a partir de enero del 2020 su factura tendrá un importe por concepto de tarifa de Protección Recurso Hídrico, monto que varía de acuerdo a los rangos de consumo (m³) y a la tarifa de uso establecida, además, se deberá sumar el importe respectivo por cada metro cúbico consumido tanto por servicio de acueducto, alcantarillado, hidrantes y cargos fijos e impuestos respectivos.

Por ejemplo, si su consumo es de 19m³ en tarifa domiciliar sin alcantarillado, el cálculo será el siguiente:

Cargo fijo de Acueducto	€2.000,00
Hidrantes (19m ³ * €28,00)	€494,00
Tarifa de Protección Recursos Hídrico: 1m ³ a 15m ³ (15m ³ * €3,00) y 16m ³ a 19m ³ (4m ³ * €5,00)	€45,00 + €20,00 = €65,00
1m ³ a 15m ³ (15m ³ * €409,00)	€6.135,00
16m ³ a 19m ³ (4m ³ * €822,00)	€3.288,00
TOTAL:	€11.982,00

Hagamos un uso responsable del agua.

Nota: AyA

Seguido, en la Figura 29 se evidencia el comportamiento del consumo de agua en lo que respecta al pago por dicho servicio por metros cúbicos consumidos, en dicha imagen se muestra que el recurso no mantiene una línea constante de uso del recurso hídrico, lo cual afecta en gran medida en la parte monetaria.

Figura 29

Cuadro del histórico de consumo de agua

Histórico Consumo Agua		
Mes	Consumo m ³	Monto Cancelado
jun-23	363	€1 667 399,00
jul-23	446	€1 896 635,00
ago-23	434	€1 844 732,00
sep-23	355	€1 473 873,00
oct-23	311	€1 279 435,00
nov-23	470	€1 950 431,00
dic-23	616	€2 566 566,00
ene-24	302	€1 237 420,00
feb-24	485	€2 039 430,00
mar-24	318	€1 600 917,00
abr-24	278	€1 275 815,00
may-24	241	€1 411 106,00

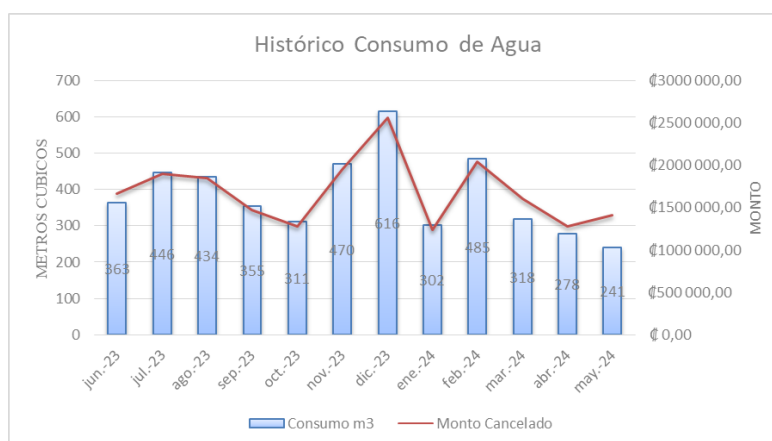
Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

A continuación, se observa en Figura 30 el Gráfico que representa el consumo del agua y el monto que la empresa ha tenido que cancelar por dicho servicio, en esta figura se puede observar

que el uso del recurso hídrico es muy variable de un mes a otro, para poder analizar dicho comportamiento se analizara en los siguientes capítulos del presente proyecto para determinar una posible solución, para el diseño de este Gráfico se utilizaron los datos de la Figura 29.

Figura 30

Gráfico del histórico de consumo de agua



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Indicador de consumo de agua

Seguido se presenta la Tabla 10 donde se realiza una comparación con respecto a los gastos de agua, específicamente el consumo proyectado entre el gasto real, donde se toman en cuenta los datos entre el periodo de mayo del año 2023 y mayo del 2024, además, se hizo el cálculo de la tasa de variación entre los dos recursos mencionados, los cuales se obtuvieron de los registros que maneja la organización y las facturas emitidas por el AYA, cabe mencionar que la empresa tiene solo el dato que emite la empresa estatal para medir este rubro.

Tabla 10

Consumo de agua (m³)

	Consumo Proyectado (m ³)	Consumo Real (m ³)	Tasa Variación
may-23	358	330	0,08
jun-23	352	363	-0,03
jul-23	452	446	0,01
ago-23	417	434	-0,04
sep-23	349	355	-0,02
oct-23	332	311	0,07

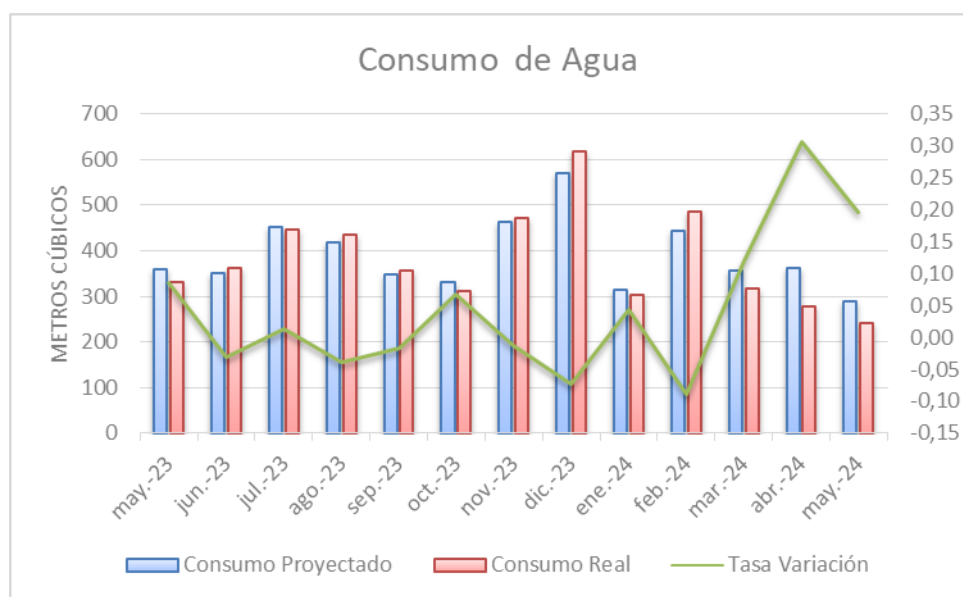
nov-23	464	470	-0,01
dic-23	571	616	-0,07
ene-24	315	302	0,04
feb-24	442	485	-0,09
mar-24	356	318	0,12
abr-24	363	278	0,31
may-24	288	241	0,20
Consumo Promedio	389	381	0,04

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En lo que respecta al recurso hídrico, en la Figura 31, se observa el consumo de metros cúbicos de agua y una proyección según lo registrado en los recibos anteriores, se observa que la comparación entre los mismos períodos es similar pero hay una variación entre los diferentes meses, por lo que es vital la toma de decisiones para corregir el gasto.

Figura 31

Gráfico de la tasa de consumo de agua



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Gas

En esta sección se abordó el recurso del gas, el cual es esencial para la transformación de los granos de cacao, este servicio es utilizado por la caldera y el tostador, que se encargan de calentar

el agua, que se transporta por un sistema de tuberías por toda la planta, además, esta agua se convierte en vapor, al igual que el agua se traslada por tubería para los diferentes usos en la planta.

En cuanto al tostador este es utilizado en el proceso de tostado de los granos, lo cual hace que se pueda convertir los granos de cacao en los diferentes productos que elabora la empresa.

En la Figura 32, se presentan los precios que la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), establece para que las diferentes empresas que se encargan de distribuir el Gas Licuado de Petróleo (GLP), cobren a las empresas que requieren de este servicio, en la imagen se observa las diferentes bandas según el consumo de cada organización, va desde pequeños tanques de 4,5 Kilogramos que pueden albergar hasta 10 libras en su interior, hasta tanques fijos que se instalan en las empresas para recibir una mayor capacidad de gas, además, se estipulan márgenes mínimos y máximos de descuento que pueden hacer las empresas distribuidoras del gas con los clientes.

Figura 32

Precios autorizados para la distribución del gas

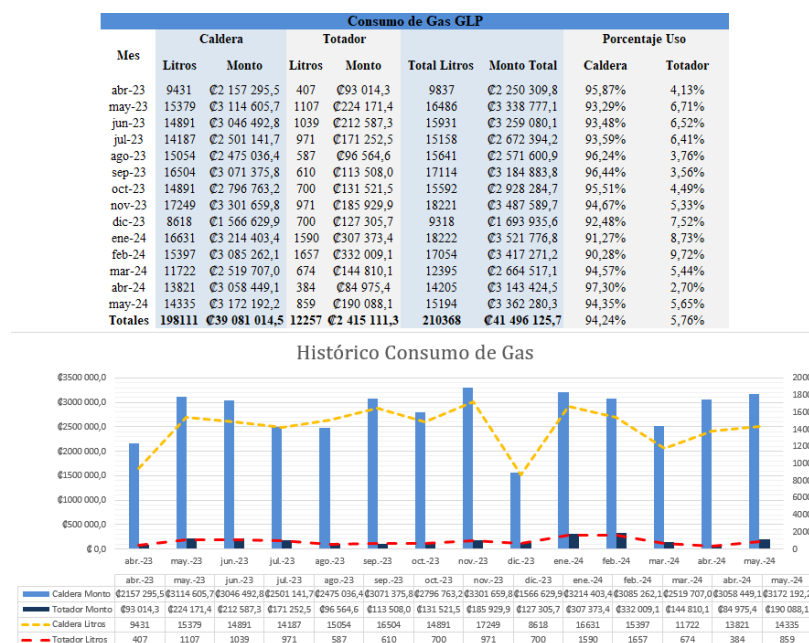
PRECIOS DEL GLP				Razones del ajuste			
Tipos de envase	Precio máximo envasador	Precio máximo distribuidor de cilindros	Precio máximo comercializador	La Intendencia de Energía aprobó la fijación tarifaria de los combustibles. Dicho ajuste se estableció el 03 de mayo de 2024, mediante la resolución RE-0040.IE-2024 publicada en el diario oficial La Gaceta N° 80 Alcance Digital N° 88 del 08 de mayo de 2024.			
				Descuento máximo de gas por tipo de envase y cadena de distribución (colones)			
				Tipos de envase	Descuento máximo envasador	Descuento máximo distribuidor	Descuento máximo comercializador
Tanques fijos (por litro)	221,29	(*)	(*)				
Cilindro de 4,5 kg (10 libras)	1 892,00	2 415,00	3 016,00	Cilindro de 4,5 kg (10 libras)	66,55	67,96	78,15
Cilindro de 9,1 kg (20 libras)	3 781,00	4 825,00	6 026,00	Cilindro de 9,1 kg (20 libras)	132,95	135,78	156,13
Cilindro de 11,3 kg (25 libras)	4 727,00	6 033,00	7 534,00	Cilindro de 11,3 kg (25 libras)	166,23	169,76	195,20
Cilindro de 15,9 kg (35 libras)	6 619,00	8 448,00	10 551,00	Cilindro de 15,9 kg (35 libras)	232,78	237,72	273,35
Cilindro de 18,1 kg (40 libras)	7 561,00	9 650,00	12 052,00	Cilindro de 18,1 kg (40 libras)	265,91	271,55	312,26
Cilindro de 20,4 kg (45 libras)	8 508,00	10 858,00	13 560,00	Cilindro de 20,4 kg (45 libras)	299,18	305,53	351,33
Cilindro de 27,2 kg (60 libras)	11 346,00	14 481,00	18 085,00	Cilindro de 27,2 kg (60 libras)	399,01	407,48	468,55
Cilindro de 45,4 kg (100 libras)	18 908,00	24 131,00	30 137,00	Cilindro de 45,4 kg (100 libras)	664,91	679,03	780,81
Estación de servicio mixta (por litro)			278,00				

Nota: ARESEP

Consecutivamente en la Figura 33 se presenta el comportamiento del consumo de gas licuado de petróleo en la empresa Costa Rican Cocoa Company, en lo que respecta a los litros, el porcentaje de uso y el monto respectivo, en este caso se mencionan los dos equipos que usan estos servicios, en dicha imagen se muestra que el recurso no mantiene una línea constante al usar el gas, se observa en el Gráfico que el gasto es muy variable, lo cual afecta en gran medida en la planificación de los recursos monetarios.

Figura 33

Datos de consumo y Gráfico del histórico del gasto del gas



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Indicador de consumo de gas

Para el consumo de gas también se realizó una comparación entre el consumo de litros proyectados y el consumo de litros reales entre los periodos que van de mayo del año 2023 hasta mayo del 2024, igualmente, se realizó el cálculo de la variación entre los costos proyectados y los costos reales, que se obtuvieron de las facturas emitidas por la empresa gas Zeta, la cual se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11

Tabla de variación de consumo del Gas

Consumo de Gas			
	Consumo Proyectado	Consumo Real	Tasa Variación
may-23	12778	9837,42	0,30
jun-23	14878	16486,16	-0,10
jul-23	15068	15930,59	-0,05
ago-23	2588	15158,22	-0,83
sep-23	13726	15641,39	-0,12

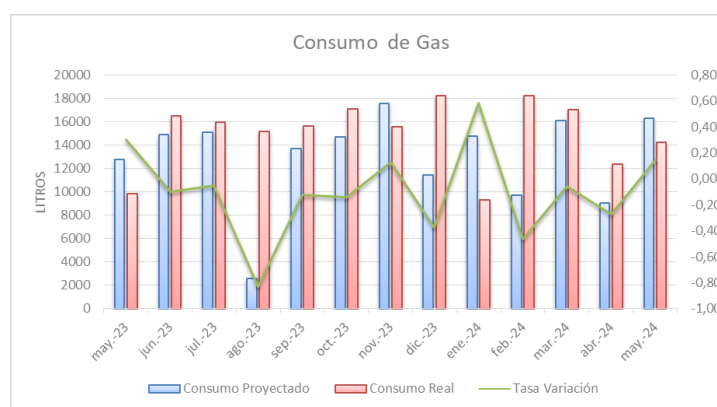
oct-23	14688	17113,83	-0,14
nov-23	17561	15591,74	0,13
dic-23	11423	18220,52	-0,37
ene-24	14770	9318,09	0,59
feb-24	9713	18221,00	-0,47
mar-24	16109	17054,00	-0,06
abr-24	9004,3	12396,00	-0,27
may-24	16300,65	14205,00	0,15
Promedio	12970	15013	-0,10

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

También se confeccionó la Figura 34, donde se hace la comparación entre el consumo proyectado y la utilización de litros de GLP, se calculó la tasa de variación que hay entre ambos, donde se observa la variación del recurso utilizado, dando como resultado un promedio de 0,10 por encima del presupuesto.

Figura 34

Gráfico de indicador de variación de consumo del Gas



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Diagramas de flujo de la empresa.

La empresa Costa Rican Cocoa Company cuenta con manuales de procedimientos que se adjuntan diferentes apéndices (Apéndice 1, Apéndice 2, Apéndice 3, Apéndice 4, Apéndice 5, Apéndice 6, Apéndice 7, Apéndice 8), además, se aporta el diagrama de flujo del proceso general que se muestra en la

Figura 35 para ejemplificar y que se pueda comprender como es el funcionamiento de la organización y el uso de procesos que se utiliza la entidad para determinar el gasto de los recursos de electricidad, agua y gas.

Es importante mencionar que la empresa utiliza poca información de los procesos, cuenta muy pocos registros para obtener información para realizar los respectivos análisis de los equipos, solamente se tienen registrados algunos procedimientos, no se tienen estandarizados los procesos, asimismo, en su mayoría los procedimientos no son utilizados de forma eficiente por los funcionarios, ante ello, el personal opta por utilizar la experiencia del personal para realizar las labores y transmitir la información de un funcionario a otro, lo cual provoca errores humanos al no utilizar de forma correcta la maquinaria de producción.

En la

Figura 35 se muestra el diagrama de flujo que representa el funcionamiento de la empresa en forma general, este proceso comprende: la recepción de la materia prima, verificación de la calidad de los materiales, si los materiales no cumplen la inspección se devuelven al proveedor, si cumplen con los estándares de calidad, se almacenan, posteriormente si los materiales en bodega son granos de cacao se pasan a los procesos de ensilado, tostado, enfriamiento, descascarillado, refinado hasta convertirlos en licor, si los materiales que están en bodega no son granos de cacao, se llena la documentación respectiva, se alistan los materiales y se almacenan temporalmente en el área de planta.

Seguido del proceso de licor, el producto se puede pasar a la prensa o almacenar para utilizarlo como licor o la venta; seguidamente se prensa el licor y se convierte en torta o se almacena en tanques temperados como manteca, la torta se quiebra, se almacena mientras se realiza el proceso de para moler dicha torta que se convierte en cacao en polvo, el cual se empaca, se almacena y se puede vender o se utiliza como materia prima para la elaboración de productos terminados.

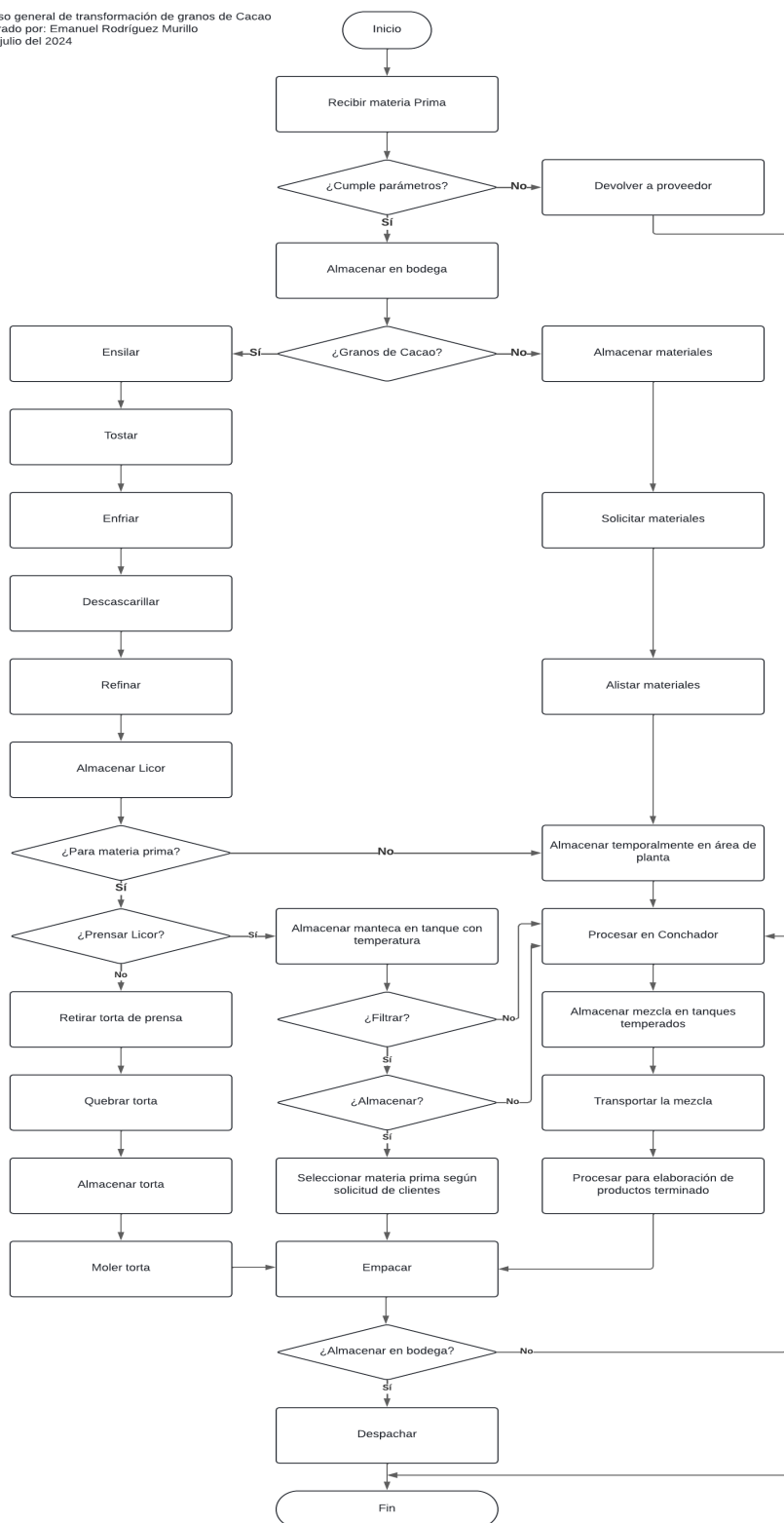
Cuando la manteca está en los tanques temperados se puede filtrar o utilizar para elaborar diferentes productos y su comercialización. La manteca filtrada se debe pasar a un almacenaje temporal, después se convierte en materia prima para la venta o el procesamiento interno de la empresa. Como se puede observar, los procedimientos de cacao en polvo, manteca filtrada o manteca sin filtrar, hasta el mismo licor antes de presarlo, se empacan y pasan a un almacenaje, seguido pasan al proceso de conchado, donde se mezclan con otros materiales y se resguardan en

tanques que están a una temperatura determinada, se transporta por medio de tuberías a las secciones donde la procesan para elaborar los productos, donde se empacan como productos terminados, para culminar se almacenan y se despacha a los clientes.

Figura 35

Diagrama de flujo del proceso general de la pasta de cacao

Proceso general de transformación de granos de Cacao
 Elaborado por: Emanuel Rodríguez Murillo
 04 de julio del 2024



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Medición de las Consecuencias

Tomando en cuenta la situación actual que tiene la empresa, en relación al problema abordado se procedió a evaluar los procesos involucrados dentro del área de manufactura, específicamente la variabilidad de los servicios auxiliares que corresponden a la electricidad, el agua y el gas. Para procesar la información y desarrollar la propuesta se utilizaron las herramientas que aporta la ingeniería que se mencionan en los siguientes párrafos, con el tratamiento de estos instrumentos se elaboró el diagnóstico que permitió medir y definir la valoración de los resultados para ejecutar la implementación de la metodología.

Recurso eléctrico

En esta sección del documentado se analizaron los datos correspondientes a la energía que se consume dentro de la organización, la demanda de potencia que tienen, el comportamiento que tienen estos dos ámbitos, además, se aportaron las diferentes secciones que están involucradas para que se puedan realizar los cálculos pertinentes para dar los resultados.

Tomando como referencia la Tabla 7 se realizó un cuadro donde se representó el consumo de electricidad por cada sección del área de manufactura, dicha tabla se ordena tomado como referencia la sección que representa el mayor costo para la organización, además, se incluye el consumo en kw y kwh de cada área del departamento de manufactura, dicha información se incluye en la Tabla 12.

Tabla 12

Tabla de consumo por procesos

Proceso	Consumo kw	Costo promedio kw (6783,8)	Consumo kwh	Costo promedio kwh (33,26)	Sub Total
Fabricación coberturas	102	€691 947,60	46900	€1 559 894,00	€2 251 841,60
Tostado	313,05	€2 123 668,59	28487,55	€947 495,91	€3 071 164,50
Moldeo automático	50	€339 190,00	50	€1 663,00	€340 853,00
Micropull	130,97	€888 474,29	6531,18	€217 227,05	€1 105 701,33
Recubiertos	89	€603 758,20	12460	€414 419,60	€1 018 177,80
Prensas	104,9	€711 620,62	8706,7	€289 584,84	€1 001 205,46
Moldeo coberturas	34	€230 649,20	10472	€348 298,72	€578 947,92
Aglomerado	33,3	€225 900,54	1332	€44 302,32	€270 202,86
Ensilado	36,22	€245 709,24	1267,7	€42 163,70	€287 872,94
Gotitas nuevas	11,53	€78 217,21	1614,2	€53 688,29	€131 905,51
Jarabe	34,28	€232 548,66	2880	€95 788,80	€328 337,46
Esquimo	30,2	€204 870,76	845,6	€28 124,66	€232 995,42

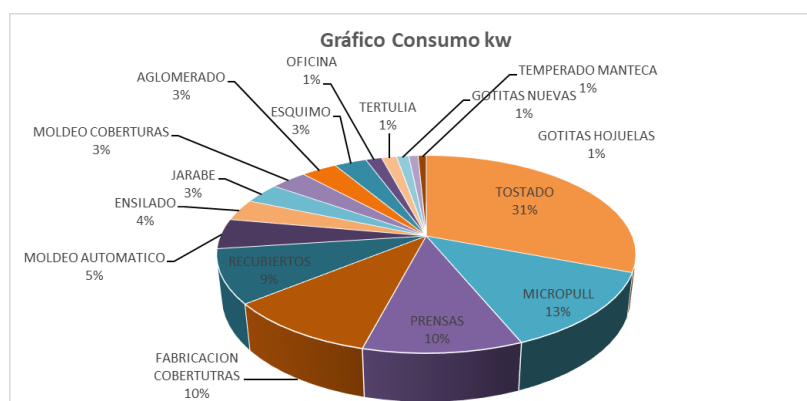
Oficina	15	€79 824,00	17,5	€118 716,50	€198 540,50
Tertulia	14	€94 973,20	1624	€54 014,24	€148 987,44
Gotitas Hojuelas	8,71	€59 086,90	1219,4	€40 557,24	€99 644,14
Temperado Manteca	7,65	€51 896,07	321,3	€10 686,44	€62 582,51

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Asimismo, se realiza el Figura 36 que representa el consumo de los kilowatts de cada proceso del área de manufactura.

Figura 36

Gráfico de consumo de kw según los procesos

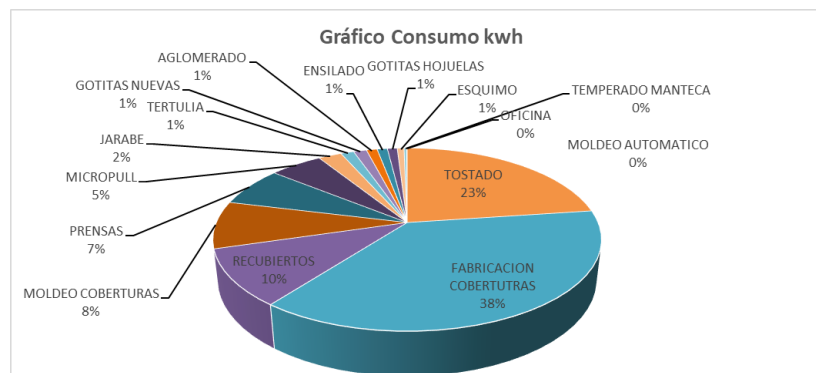


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

También, se realiza la Figura 37 que representa el consumo de los kilowatts por hora de cada proceso del área de manufactura.

Figura 37

Gráfico de consumo de kwh según los procesos

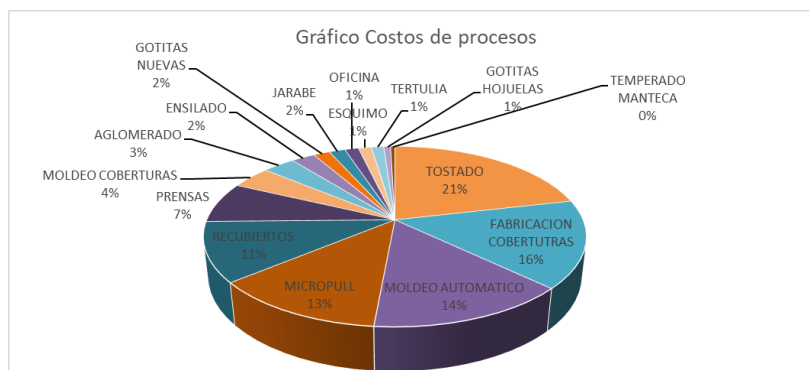


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Igualmente, se realiza la Figura 38 que representa el consumo de los kilowatts por hora de cada proceso del área de manufactura.

Figura 38

Gráfico que representa los costos de los procesos

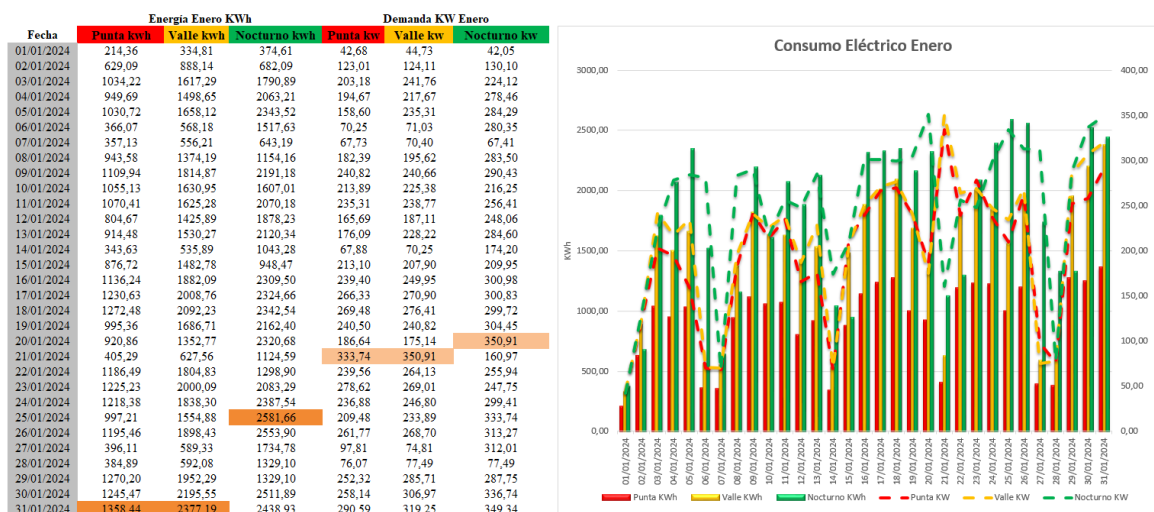


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En la Figura 39 se muestra el cuadro y el Gráfico con consumo de energía y demanda del mes de enero, se logra observar que el día 25 se hizo el mayor gasto de energía (2581,66 kwh) en el periodo nocturno y el día 31 se consumió 2377,19 kwh y 1358,44 kwh en periodo valle respectivamente. En lo que respecta a la demanda el sistema registra que los días 20 y 21 se recopiló la mayor demanda 350,91 kw en periodo nocturno y valle, 333,74 kw en periodo punta.

Figura 39

Cuadro y gráfico del consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de enero

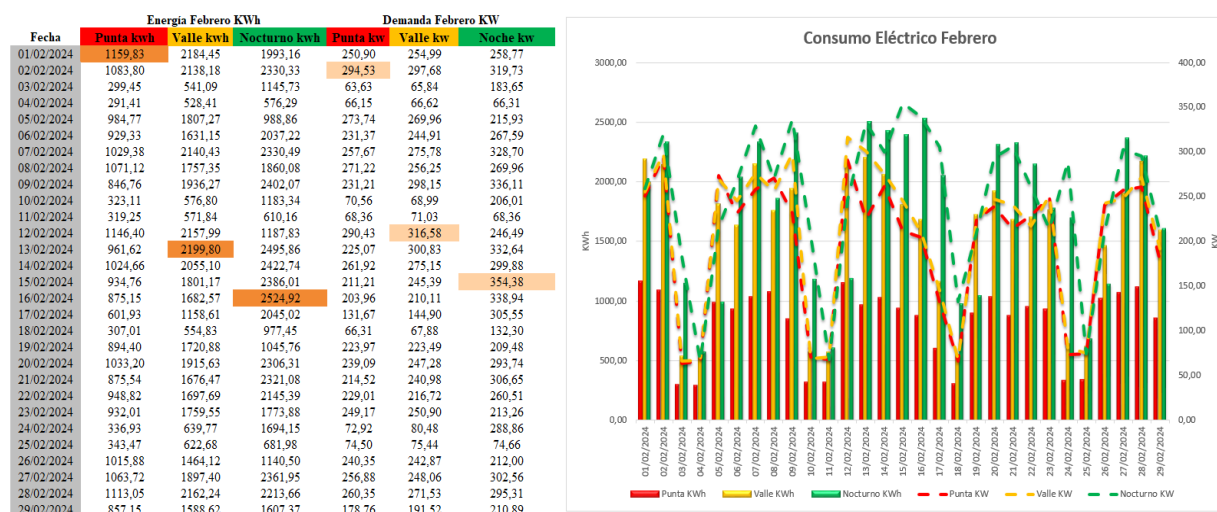


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Continuando, se agrega la Figura 40, en donde se observa el consumo de energía y demanda del mes de febrero, se observa que el día 16 se realizó el mayor gasto de energía (2524,92 kwh) en el periodo nocturno, el día 13 se consumieron 2199,80 kwh, en el periodo valle y el día 01 se registró un gasto de 1159,83 kwh en periodo punta. En cuanto a la demanda el sistema reconoce que el día más alto es el 15 con 354,38 kw en horario nocturno, seguido, el día 12 se utilizaron 316,58 kw en el periodo valle y el día 02 se registró un gasto de 294,53 kw en horaria punta.

Figura 40

Cuadro y gráfico de consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de febrero

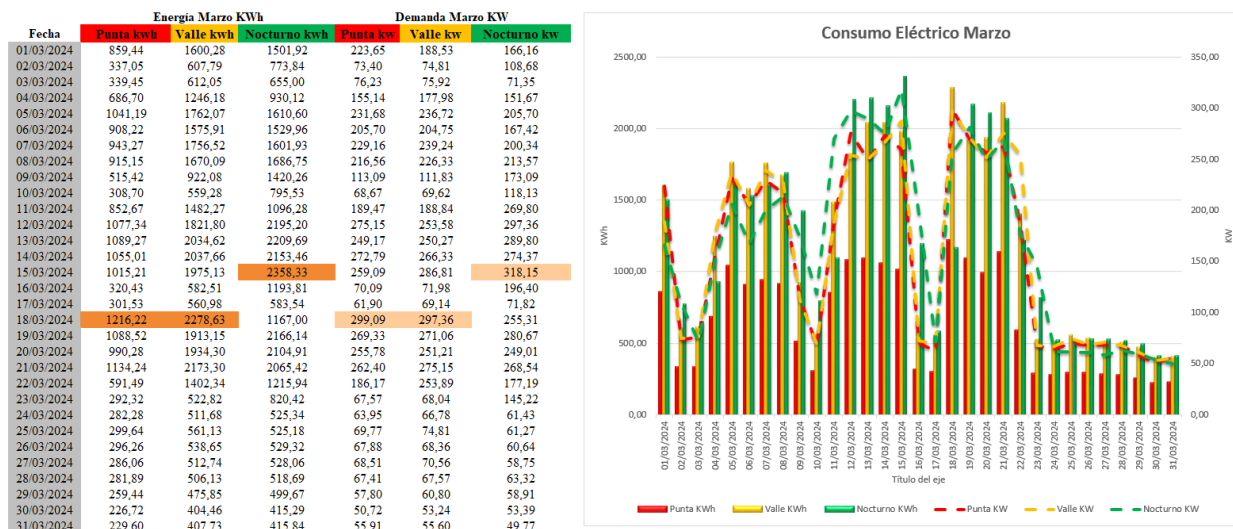


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Seguido, se agrega la Figura 41, en donde se observa el consumo de energía y demanda para el mes de marzo, se observa que el día 15 se realizó el mayor gasto de energía con 2358,33 kwh en el período nocturno, el día 18 se registró 2278,63 kwh y 1216,22 kwh en los periodos valle y punta respectivamente. En el apartado de la demanda el sistema reconoció que el día 15 se utilizó el recurso con 318,15 kw en horario nocturno, al igual que el apartado de la energía se registró que el día 18 se utilizaron 299,09 kw y 297,36 kw en los periodos punta y valle respectivamente.

Figura 41

Cuadro y gráfico de consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de marzo

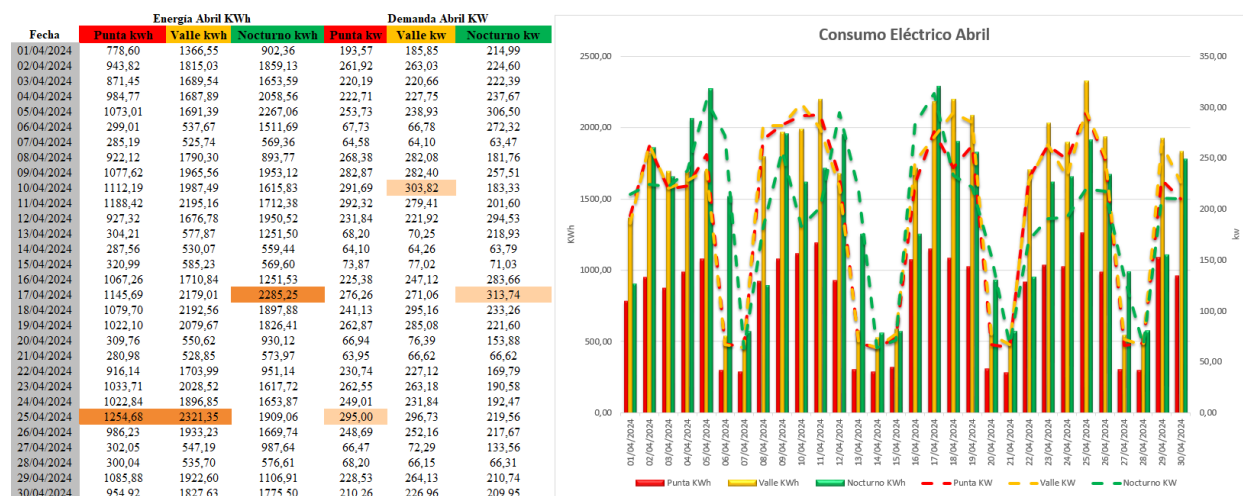


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Para el mes de abril se realizó el cuadro con el Gráfico que se representa en la Figura 42, en donde se observa el consumo de energía y demanda para el mes de marzo, se observa que el día 25 se hizo el mayor gasto de energía con 2321,35 kwh en el periodo valle el mismo día se registró 1254,68 kwh en periodo punta, el día 17 se utilizaron 2285,25 kwh en periodo nocturno. Con respecto a la demanda el sistema reconoció que el día 17 se utilizaron 313,74 kw en horario nocturno, el día 10 corresponde a 303,82 kw en turno valle y el día 25 corresponde a 295 kw según se nota tanto en el cuadro como en el gráfico.

Figura 42

Cuadro y gráfico de consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de abril

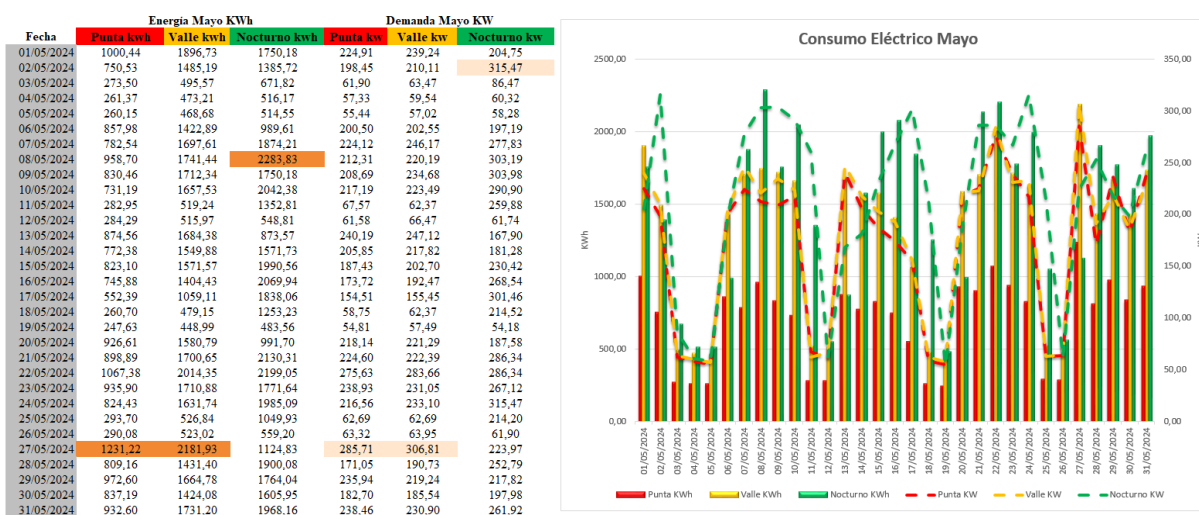


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Para el mes de mayo se nota en la Figura 43 el cuadro y el gráfico con los datos correspondientes que se consumieron, por lo que se procede a explicar el consumo de la energía primero y posteriormente la demanda, el día 08 tiene el mayor registro con 2283,83 kwh en el horario nocturno, seguido del día 27, que se consumieron 2181,93 kwh y 1231,22 kwh en los horarios valle y punta respectivamente. Para la demanda el día 02 fue el más alto con 315,47 kw, seguido el día 27 con 306,81 kw en horario valle y 285,71 kw en hora punta, lo que indica que el día 27 hubo un consumo considerable tanto en la energía como en la demanda en el horario valle y punta respectivamente.

Figura 43

Cuadro y gráfico de consumo de energía (KWh) y demanda (KW) del mes de mayo



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

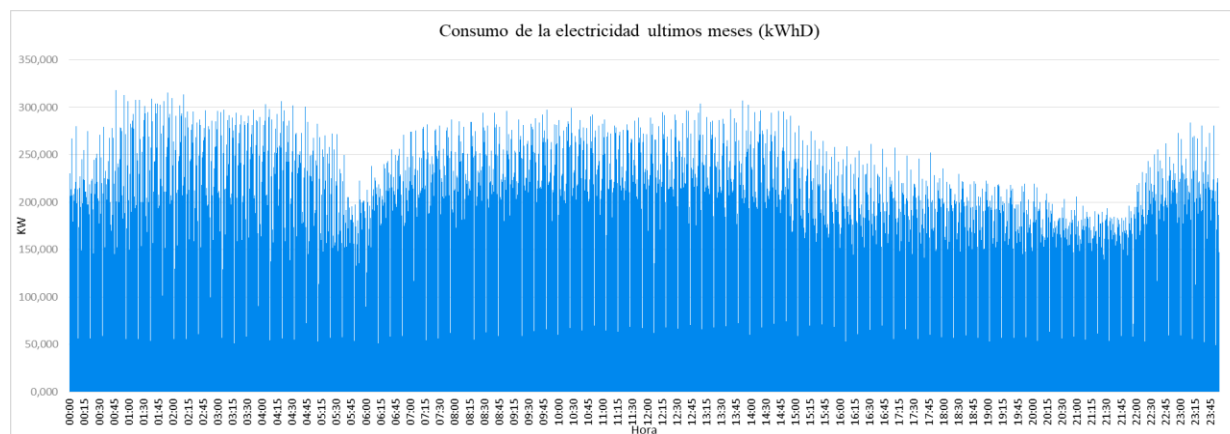
Se adjunta la Figura 44 para representar el consumo eléctrico cada quince minutos, los datos son provistos por un sistema de la CNFL, el encargado de mantenimiento de la empresa Costa Rican Cocoa Company cuenta con un acceso para observar en tiempo real la demanda energética. El estudio de los datos se da en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo, considerando que posterior al mes de diciembre ya se normalizan las operaciones.

En dicho gráfico se observa que de las 20:00 a 01:00 horas mantiene un aumento hasta llegar a los 300 KW, posterior se mantiene constante hasta las 05:00 horas cuando empieza a descender, de las 06:00 horas nuevamente empieza a aumentar y se mantiene relativamente constante hasta

las 14:45 horas donde nuevamente empieza a descender hasta llegar a las 20:00 horas y se mantiene el mismo ciclo durante los meses mencionados.

Figura 44

Gráfico de consumo de la electricidad por hora de los últimos meses



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

A continuación se muestra la Tabla 13, en la cual se muestran los montos de costo por el consumo eléctrico, entre los meses de mayo del 2023 y mayo del 2024, además, se calculó un promedio entre los periodos mencionados y las diferencia porcentual que hay entre los diferentes rubros como se cobra la tarifa, cabe mencionar que no se han incluido los rubros de impuestos, costo variable de generación, demanda alumbrado público, IVA, tributo a bomberos y demás, lo cuales se agregarán más adelante.

Tabla 13

Monto de consumo de electricidad

Fecha	Consumo Energía			Consumo Demanda		
	Punta kwh	Valle kwh	Noche kwh	Punta kw	Valle kw	Noche kw
may-23	€1 382 904,06	€1 266 932,48	€1 009 889,87	€3 173 081,18	€2 445 550,00	€1 806 278,32
jun-23	€1 743 094,92	€1 614 678,56	€1 350 546,45	€3 568 876,02	€2 770 073,08	€2 054 241,01
jul-23	€1 402 426,44	€1 328 516,20	€1 098 036,83	€3 059 110,46	€2 189 390,18	€1 906 341,64
ago-23	€1 314 133,38	€1 270 823,84	€1 026 236,97	€3 243 097,67	€2 418 543,21	€1 604 703,53
sep-23	€1 259 621,53	€1 207 211,18	€999 051,90	€2 797 055,56	€2 371 230,29	€1 671 126,11
oct-23	€1 258 144,28	€1 229 425,26	€1 037 380,44	€2 916 103,45	€2 567 419,70	€1 688 115,85
nov-23	€1 388 260,46	€1 366 668,10	€1 083 791,58	€3 663 545,99	€2 490 816,62	€1 865 033,84
dic-23	€1 580 657,50	€1 488 018,42	€1 240 934,34	€3 723 950,62	€2 786 907,06	€1 919 560,15

ene-24	€1 033 484,10	€962 295,04	€758 594,55	€2 761 102,89	€1 987 993,70	€1 528 140,81
feb-24	€1 516 544,85	€1 402 352,42	€1 162 065,18	€3 010 802,99	€2 353 756,82	€1 642 388,64
mar-24	€1 226 175,85	€1 157 430,96	€949 754,30	€2 683 100,56	€2 052 043,07	€1 458 209,91
abr-24	€1 041 129,95	€959 591,50	€706 729,10	€2 724 641,11	€1 927 460,76	€1 309 129,98
may-24	€1 345 548,11	€1 271 162,00	€698 276,70	€3 110 372,38	€2 363 432,04	€1 290 983,63
Promedio	€1 345 548,11	€1 271 162,00	€1 009 329,86	€3 110 372,38	€2 363 432,04	€1 672 634,88
Diferencia	5,85% (P/V)	25,94% (V/N)	33,31% (P/N)	31,60% (P/V)	41,30% (V/N)	85,96% (P/N)

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Porcentaje de variación

En la Tabla 14, se realiza una comparación entre los costos proyectados y los costos reales de producción sobre la electricidad, entre los periodos de mayo del año 2023 y mayo del 2024, además, se realizó el cálculo el porcentaje de variación entre ambos costes que se obtuvieron de las facturas emitidas por la CNFL y el que se calcula por parte de la organización, así mismo, se muestra un promedio del gasto del recurso hídrico.

Tabla 14

Tabla de indicador de variación de consumo de electricidad

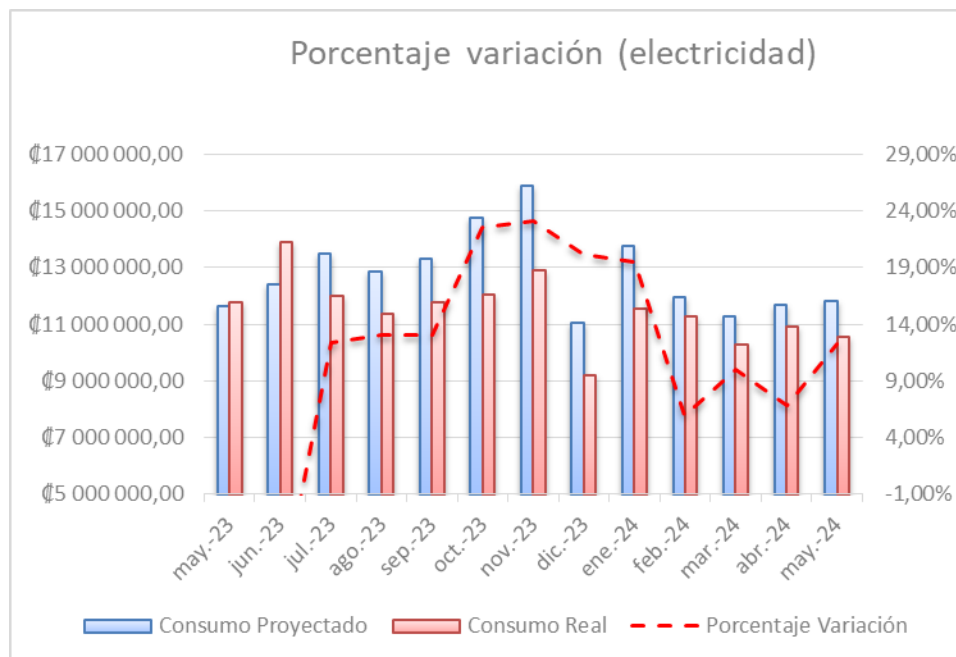
Proyección Electricidad			
Fecha	Consumo Proyectado	Consumo Real	Porcentaje Variación
may-23	€11 612 167,40	€11 777 545,00	-1,40%
jun-23	€12 405 474,61	€13 889 555,00	-10,68%
jul-23	€13 490 264,50	€12 006 735,00	12,36%
ago-23	€12 839 565,86	€11 361 800,00	13,01%
sep-23	€13 323 554,77	€11 786 495,00	13,04%
oct-23	€14 743 911,86	€12 033 830,00	22,52%
nov-23	€15 899 944,08	€12 915 770,00	23,10%
dic-23	€11 060 415,15	€9 207 315,00	20,13%
ene-24	€13 768 329,39	€11 524 140,00	19,47%
feb-24	€11 937 496,03	€11 265 685,00	5,96%
mar-24	€11 295 153,90	€10 265 440,00	10,03%
abr-24	€11 671 836,65	€10 929 215,00	6,79%
may-24	€11 829 486,93	€10 542 650,00	12,21%
Promedio	€12 759 815,47	€11 500 475,00	11,27%

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En la Figura 45 se muestra el gráfico del comportamiento entre los costos proyectados y el costo real por el consumo de la electricidad, además, se calcula la tasa de variación que hay entre ambos datos, se observa la variación entre los precios proyectados versus al real, el cual resulta ser en promedio de un 11,27% por debajo del planeado.

Figura 45

Gráfico de indicador de variación de consumo energía



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Recurso hídrico

A continuación, se van a analizar los datos correspondientes al recurso hídrico que se utiliza dentro de la empresa Costa Rican Cocoa Company, para el procesamiento de los granos de cacao y lograr convertirlos en los productos de los clientes de esta compañía, se puede decir que el comportamiento de este servicio es muy variable por diferentes motivos, seguido se aportan los datos y gráficos correspondientes.

En la Tabla 15 se muestra el consumo de agua según los equipos que utilizan este recurso, cabe mencionar que los datos del consumo son promedios, ya que la organización no cuenta con un sistema de medición para lograr registrar el gasto de cada máquina, las lecturas se toman directamente del medidor que instala el AyA, ante ello se recurrió a sacar los promedios de

consumo de cada equipo según las fichas técnicas y lo que manifestó el encargado de mantenimiento, donde reportó que la torre de enfriamiento y la caldera consumen aproximadamente 3 metros cúbicos de agua que representa alrededor del 20,65%, la lavadora de moldes utiliza cerca de 1,5 metros cúbicos representando un aproximado del 11% y el resto corresponde a los gastos que se hace lavando equipos, utensilios, los lavamanos, pilas, sanitarios, tuberías y demás usos que se le da al recurso hídrico, simbolizando más de un 47%.

Tabla 15

Tabla de consumo de agua por máquinas

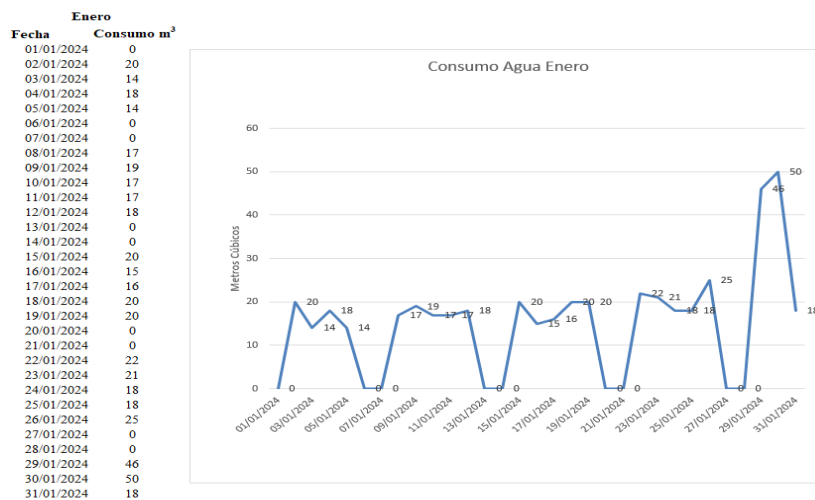
Fecha	Total Mes	Torre Enfriamiento	%	Caldera	%	Lavadora Moldes	%	Otros (Lavado, sanitarios, otros)	%
may-23	330	68,13	20,65%	68,13	20,65%	36,86	11%	155,37	47,1%
jun-23	363	74,94	20,65%	74,94	20,65%	40,54	11%	170,91	47,1%
jul-23	446	92,08	20,65%	92,08	20,65%	49,81	11%	209,99	47,1%
ago-23	434	89,60	20,65%	89,60	20,65%	48,47	11%	204,34	47,1%
sep-23	355	73,29	20,65%	73,29	20,65%	39,65	11%	167,14	47,1%
oct-23	311	64,21	20,65%	64,21	20,65%	34,73	11%	146,42	47,1%
nov-23	470	97,03	20,65%	97,03	20,65%	52,49	11%	221,29	47,1%
dic-23	616	127,18	20,65%	127,18	20,65%	68,80	11%	290,02	47,1%
ene-24	302	62,35	20,65%	62,35	20,65%	33,73	11%	142,19	47,1%
feb-24	485	100,13	20,65%	100,13	20,65%	54,17	11%	228,35	47,1%
mar-24	318	65,65	20,65%	65,65	20,65%	35,52	11%	149,72	47,1%
abr-24	278	57,39	20,65%	57,39	20,65%	31,05	11%	130,89	47,1%
may-24	241	49,76	20,65%	49,76	20,65%	26,92	11%	113,47	47,1%

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Seguido se realiza una medición de los datos por mes desde enero en adelante, esto debido a que desde este mes es que se cuenta con un registro del consumo desglosado por día, posterior a esa fecha existe la lectura del consumo mensual. Para facilitar la comprensión tanto de los datos como del Gráfico se aportan juntos en la Figura 46, donde se ven los metros cúbicos que se han utilizado por cada día, en el Gráfico se observa que el comportamiento en las primeras semanas mantuvo una tendencia entre 15 a 25 metros por día pero los días 29 y 30 subió hasta los 46 y 50 metros cúbicos por día respectivamente.

Figura 46

Cuadro y Gráfico de consumo de agua de enero

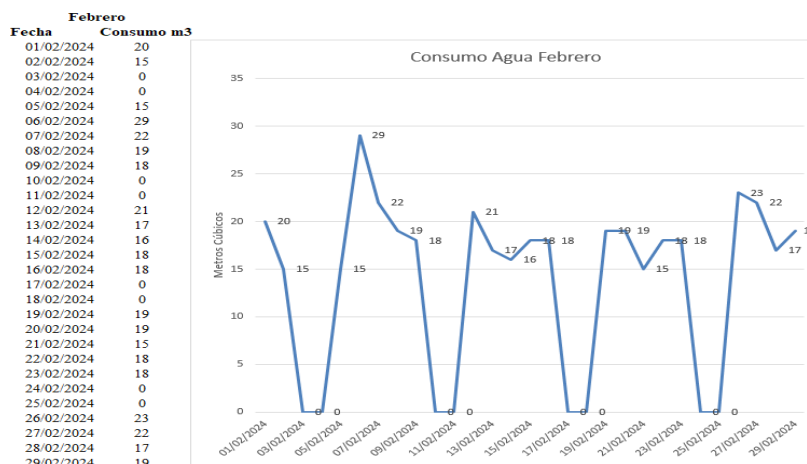


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En cuanto al mes de febrero se observa en la Figura 47 los mismos datos, de la fecha y el consumo en metros cúbicos de agua, en el cuadro a la izquierda, en el Gráfico a la derecha se evidencia el comportamiento del uso del recurso, el cual varió entre los 18 a los 29 metros cúbicos la semana del 04 al 09 de febrero, los días posteriores, mantuvo una línea entre los 15 a 23 metros cúbicos.

Figura 47

Cuadro y Gráfico de consumo de agua de febrero

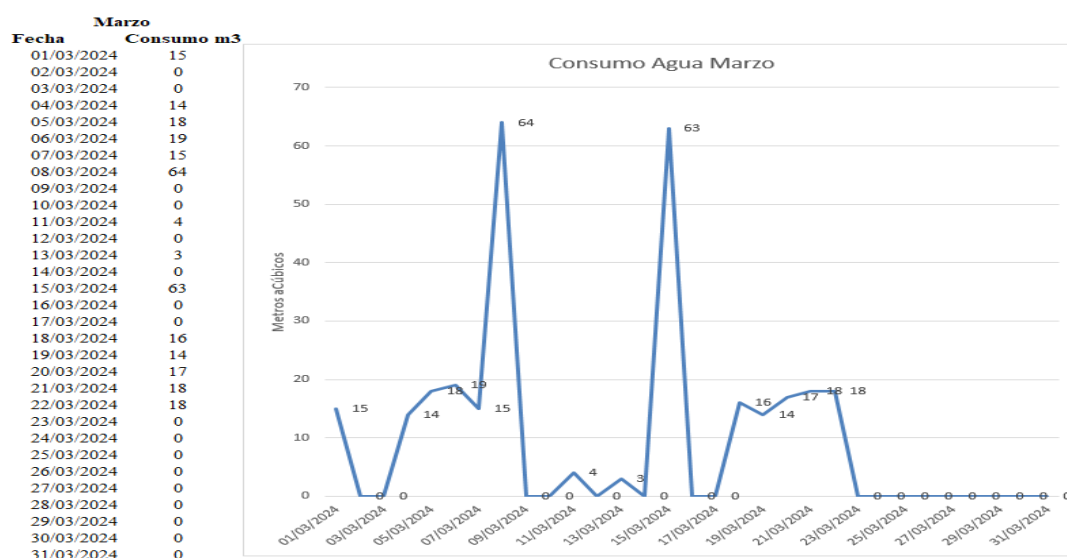


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En relación al mes de marzo, se logra evidenciar en la Figura 48, que no hay una tendencia en el consumo del recurso, ya que la primera semana pasó desde los 14 metros cúbicos hasta los 64, en la semana siguiente pasó de los 3 a los 63 metros cúbicos, posterior, la tercera semana registra un gasto entre los 14 a los 18 metros cúbicos de consumo de agua, lo cual se sale del parámetro que se venía manejando en los meses anteriores, la última semana no registra, debido a que no trabajaron en la organización.

Figura 48

Cuadro y Gráfico de consumo de agua de marzo

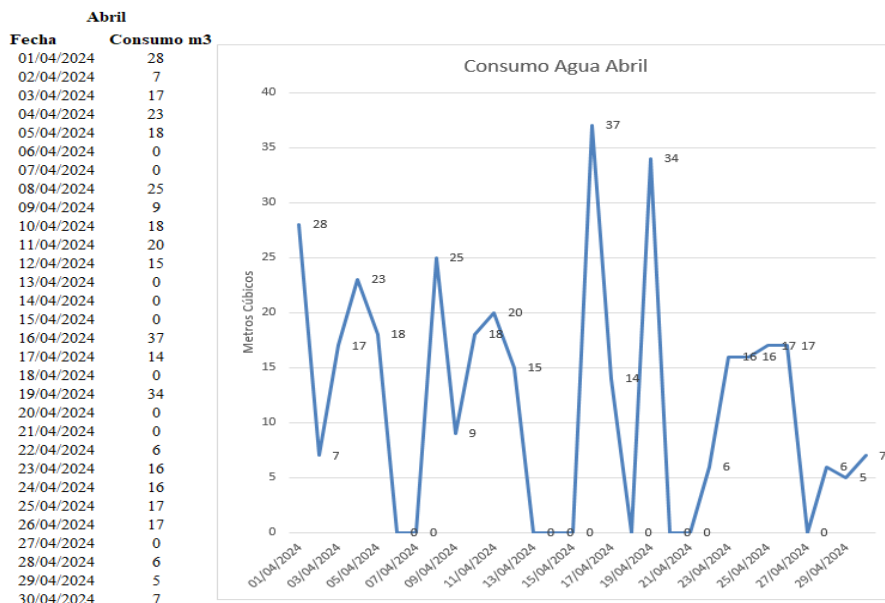


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

El mes siguiente corresponde al mes de abril, los datos y el Gráfico de dicho mes quedan evidenciados en la Figura 49, este tiene el mismo formato la fecha a los datos a la izquierda y el gráfico a la derecha, donde se observa la manera en que utilizaron el agua en la compañía, en él se observa que uso del recurso hídrico no tiene un comportamiento claro, varía mucho en los diferentes días que se dispuso del agua para las diferentes labores de la empresa.

Figura 49

Cuadro y Gráfico de consumo de agua de abril

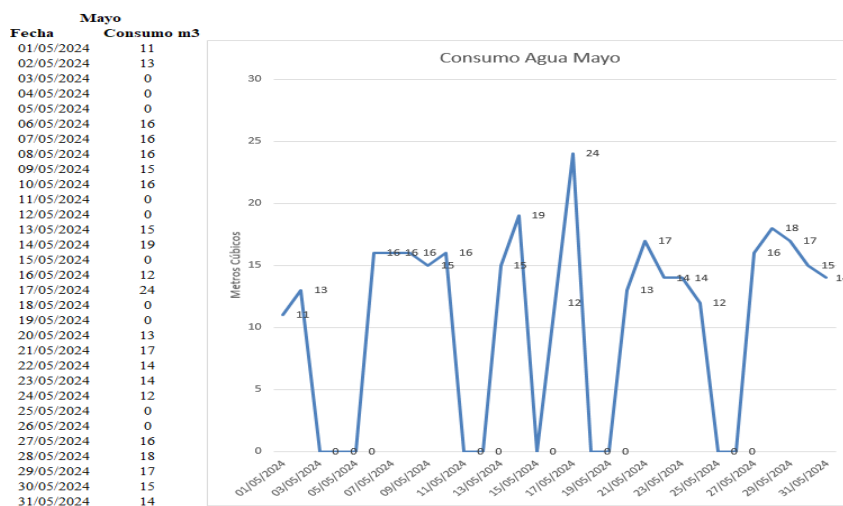


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Seguido se examinará la Figura 50, donde se refleja cómo se efectuó en uso del agua en el mes de mayo, la imagen posee un cuadro similar, con la fecha cuando se utilizó el recurso hídrico, la cantidad de metros cubitos que se gastaron, a la par el gráfico que muestra cómo fue que se dispuso el agua a lo largo del mes. En este gráfico se nota que el uso del agua mantuvo un comportamiento más constante con relación al mes anterior, ya que se mantuvo en el rango entre los 10 y 20 metros cúbicos, solo el día 17 se pasó a los 24 metros cúbicos.

Figura 50

Cuadro y Gráfico de consumo de agua de mayo



cálculo de la tasa de variación entre los costos proyectados y los costos reales, que se obtuvieron de las facturas emitidas por el AYA, lo cuales se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16

Tabla de indicador de variación de consumo de agua

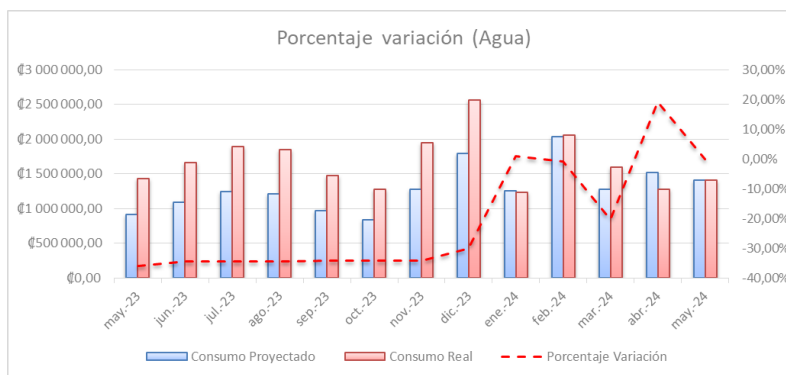
Proyección Agua			
Fecha	Consumo Proyectado	Consumo Real	Porcentaje Variación
may-23	€915 855,85	€1 431 268,00	-36,01%
jun-23	€1 094 768,87	€1 667 399,00	-34,34%
jul-23	€1 245 384,22	€1 896 635,00	-34,34%
ago-23	€1 211 204,92	€1 844 732,00	-34,34%
sep-23	€968 622,98	€1 473 873,00	-34,28%
oct-23	€841 269,77	€1 279 435,00	-34,25%
nov-23	€1 282 463,04	€1 950 431,00	-34,25%
dic-23	€1 793 463,66	€2 566 566,00	-30,12%
ene-24	€1 250 420,00	€1 237 420,00	1,05%
feb-24	€2 039 430,00	€2 055 430,00	-0,78%
mar-24	€1 275 815,00	€1 600 917,00	-20,31%
abr-24	€1 521 888,33	€1 275 815,00	19,29%
may-24	€1 411 106,00	€1 411 106,00	0,00%
Promedio	€1 296 284,05	€1 668 540,54	-20,98%

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Asimismo, se confeccionó el gráfico donde se hace la comparación entre los costos proyectados y el costo real por el consumo del agua, también, se calcula la tasa de variación que hay entre ambos datos, como se observa en el Figura 52 la variación entre los precios proyectados con forme al real, el cual resulta ser en promedio de un 20,98% por debajo del proyectado.

Figura 52

Gráfico de indicador de variación de consumo de agua



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Gas

A continuación, se van a analizar los datos correspondientes al gas que se utiliza dentro de la empresa Costa Rican Cocoa Company, este recurso se utiliza únicamente en dos equipos: la caldera, la cual se encarga de calentar el agua y vapor para los diferentes usos que se le dan dentro de la planta, como por ejemplo lavar equipos, calentar tanques y equipos, entre otros, el otro equipo que utiliza gas es el tostador; al cual se le suministra gas para el proceso de tostado de los granos de cacao.

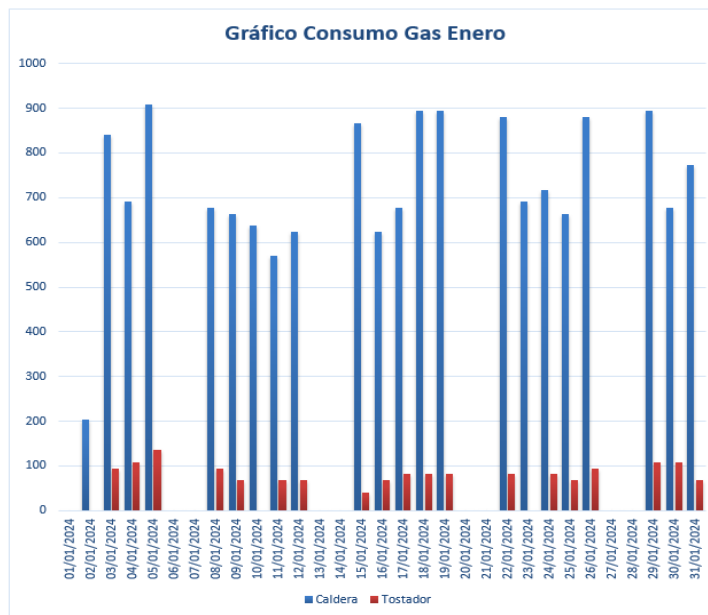
Por lo que se realizó una recopilación de los datos en el área de mantenimiento de la empresa Costa Rican Cocoa Company, para procesarlos y brindar los resultados que ayudarán a ver cómo es el consumo de dichos equipos, por lo que en la Figura 53 se observa cómo se empleó el uso del gas para realizar las operaciones tanto de la caldera como del tostador, en dicha imagen se muestra a la izquierda tanto los datos como la fecha, y los litros que se consumieron en los dos equipos descritos, al lado derecho está el gráfico con el comportamiento de cómo se empleó el recurso en ambas máquinas, las barras azules corresponden a la Caldera y las rojas al Tostador, cabe mencionar que la diferencia es significativa entre ambas, como se mencionó anteriormente, esto obedece a que la Caldera abastece a toda la planta y el Tostador solo se usa en un proceso.

Figura 53

Cuadro y gráfico de consumo de gas en enero

Consumo Gas Enero

Fecha	Caldera	Tostador
01/01/2024	0	0
02/01/2024	203,25	0
03/01/2024	840,1	94,85
04/01/2024	691,05	108,4
05/01/2024	907,85	135,5
06/01/2024	0	0
07/01/2024	0	0
08/01/2024	677,5	94,85
09/01/2024	663,95	67,75
10/01/2024	636,85	0
11/01/2024	569,1	67,75
12/01/2024	623,3	67,75
13/01/2024	0	0
14/01/2024	0	0
15/01/2024	867,2	40,65
16/01/2024	623,3	67,75
17/01/2024	677,5	81,3
18/01/2024	894,3	81,3
19/01/2024	894,3	81,3
20/01/2024	0	0
21/01/2024	0	0
22/01/2024	880,75	81,3
23/01/2024	691,05	0
24/01/2024	718,15	81,3
25/01/2024	663,95	67,75
26/01/2024	880,75	94,85
27/01/2024	0	0
28/01/2024	0	0
29/01/2024	894,3	108,4
30/01/2024	677,5	108,4
31/01/2024	772,35	67,75



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

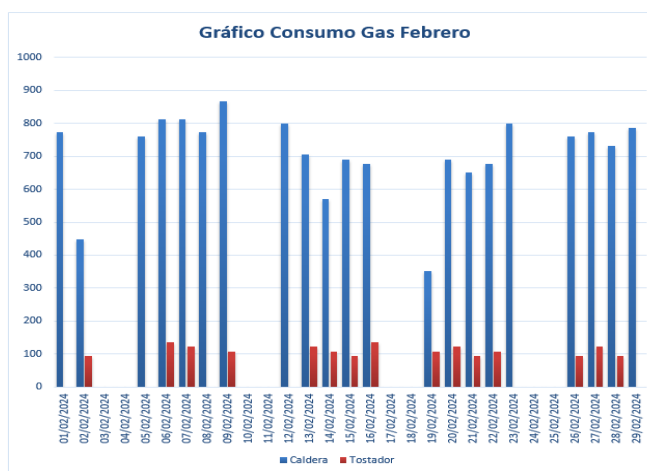
En la Figura 54 se muestra el uso que se le dio al gas correspondiente al mes de febrero, este al igual que el mes anterior varió mucho, lo que da cabida para la mejora en los procesos y lograr la reducción en la tarifa en cuanto al rubro del gas.

Figura 54

Cuadro y gráfico de consumo de gas en febrero

Consumo Gas Febrero

Fecha	Caldera	Tostador
01/02/2024	772,35	0
02/02/2024	447,15	94,85
03/02/2024	0	0
04/02/2024	0	0
05/02/2024	758,8	0
06/02/2024	813	135,5
07/02/2024	813	121,95
08/02/2024	772,35	0
09/02/2024	867,2	108,4
10/02/2024	0	0
11/02/2024	0	0
12/02/2024	799,45	0
13/02/2024	704,6	121,95
14/02/2024	569,1	108,4
15/02/2024	691,05	94,85
16/02/2024	677,5	135,5
17/02/2024	0	0
18/02/2024	0	0
19/02/2024	352,3	108,4
20/02/2024	691,05	121,95
21/02/2024	650,4	94,85
22/02/2024	677,5	108,4
23/02/2024	799,45	0
24/02/2024	0	0
25/02/2024	0	0
26/02/2024	758,8	94,85
27/02/2024	772,35	121,95
28/02/2024	731,7	94,85
29/02/2024	785,9	0

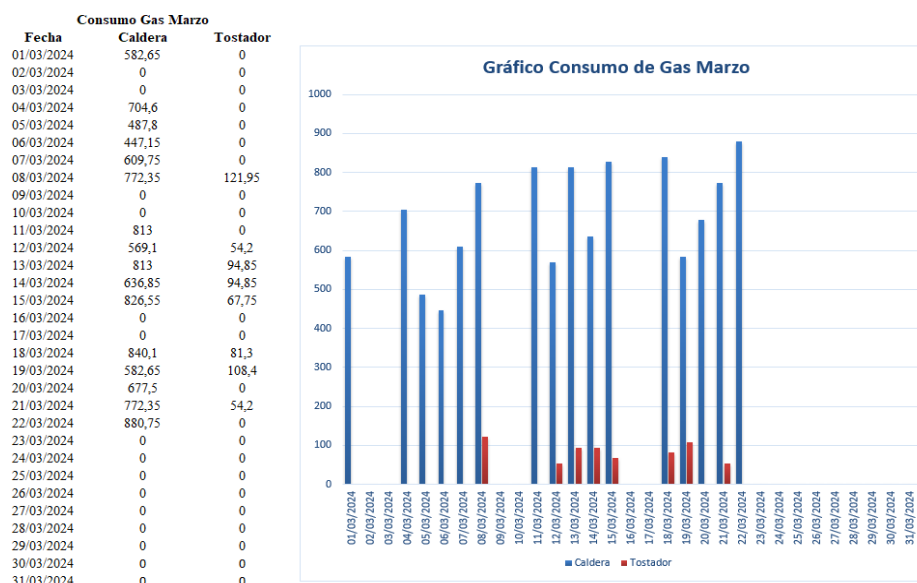


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Para el mes de marzo se realizó la Figura 55 que muestra el uso de del gas licuado de petróleo, se observa que la caldera es utilizada a menudo en comparación con el tostador que trabaja únicamente para el proceso del tostado, además, la variación es considerable, puesto que, en la semana del 04 al 08 de abril, se nota que el consumo está entre los 487 y los 772 litros de gas, la semana del 11 al 15 ronda entre los 569 y los 826 litros, aumentó; la semana del 18 al 22, estuvo entre 582 y 880 litros, que indica que fue aún más alto el consumo que los días anteriores, la semana del 25 en adelante no se contempla por ser Semana Santa, en la empresa se pararon las operaciones.

Figura 55

Cuadro y gráfico de consumo de gas en marzo

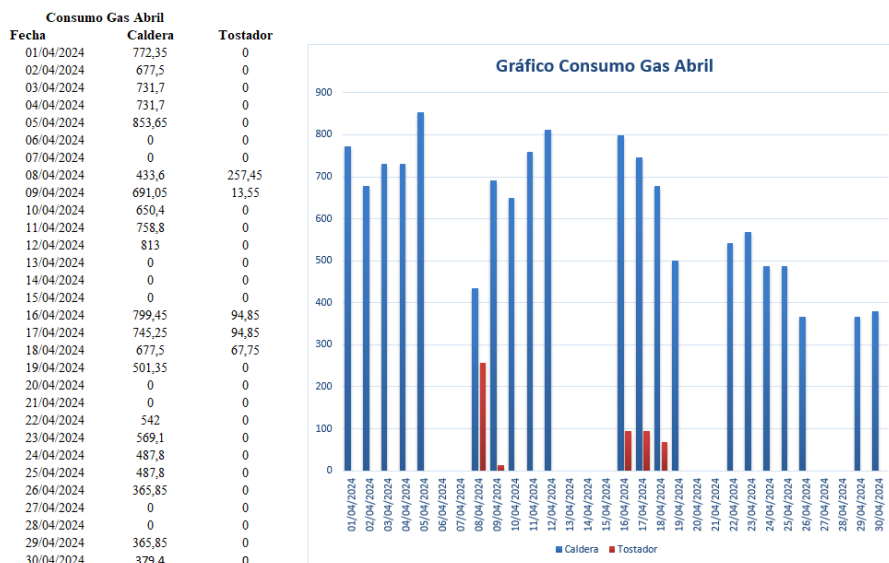


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

El siguiente mes corresponde al mes de abril, donde se muestra en la Figura 56, que las barras van con tendencia a la baja en el consumo desde la primera semana, donde el mayor registro fueron 853 litros de gas, en la semana siguiente bajó, el mayor consumo fue de 813 litros, la semana del día 16 al 19, se obtuvieron 799 litros, la semana de los días 22 a 26 el gasto más alto fue de 569 litros y los últimos dos días del mes se anotaron 379 y 365 litros respectivamente, lo que mantuvo la línea descendente en el gasto de este recurso.

Figura 56

Cuadro y gráfico de consumo de gas en abril

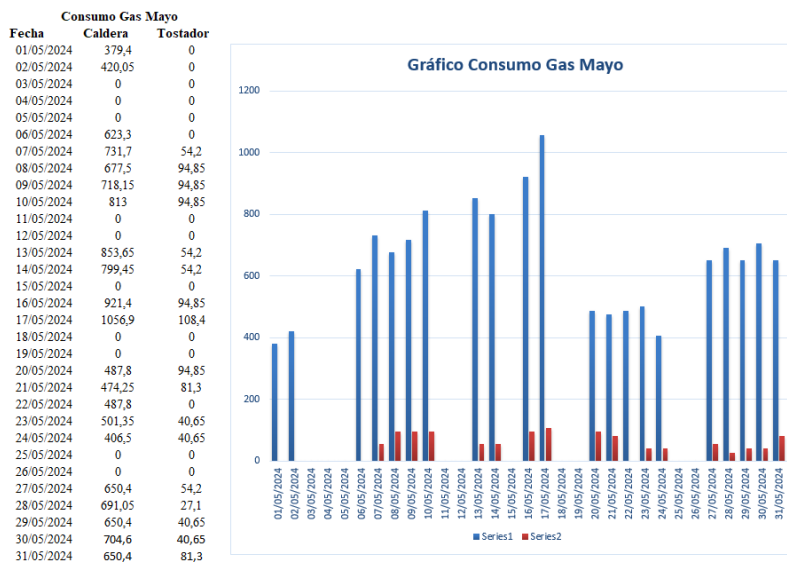


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Para concluir este segmento, en el mes de mayo se adjunta la Figura 57, en esta se examina el cuadro con los datos obtenidos de la caldera y el tostador, donde se nota que el uso fue mayor en cuanto al tostador con respecto a los meses anteriores, en lo que respecta a la caldera el consumo del recurso subió en las semanas de los días del 06 al 17 de mayo, este último, registro el mayor gasto en los meses analizados con 1056 litros de gas, la semana siguiente bajó de los 501 litros el gasto más elevado a los 406 litros en más bajo, la semana del 27 al 31, volvió a subir, pero mantuvo un promedio entre los rangos de los 650 litros a los 704 litros de GLP.

Figura 57

Cuadro y gráfico de consumo de gas en mayo



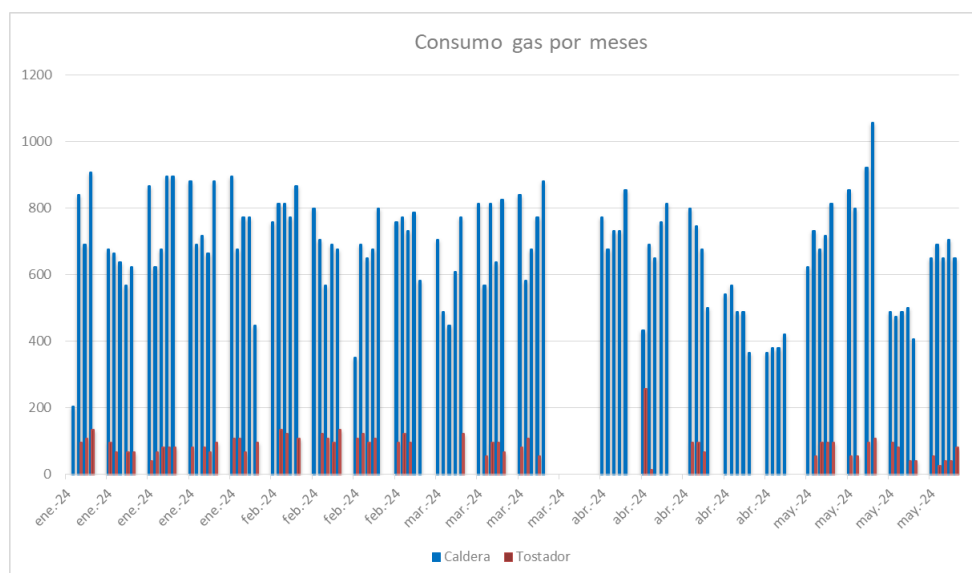
Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En relación a la demanda del gas se observa claramente en la Figura 58 como fue el consumo por día durante los últimos meses, en la imagen se detecta un comportamiento constante durante todo el periodo, la excepción fue cuando no se utilizó la máquina.

En lo que respecta al gasto de gas generado por la caldera que se marca con las barras azules, este mantiene una constante variación entre los 900 y 700 litros aproximados en lo que respecta al primer mes y la primera quincena de febrero, posterior descende un poco pero se mantiene la variación entre los 800 y los 600 litros, inclusive la primera semana de marzo descendió hasta los 450 litros aproximados, en las semanas siguiente aumentó hasta los 850 litros, la sección en blanco corresponde a la Semana Santa, lo que corresponde al mes de abril se mantuvo la tendencia del consumo que rondó entre los 800 y 650 litros de gas aproximados, a mediados del mes de abril se dio un descenso en el consumo que hasta llegar a los 350 litros de GLP aproximados, en las semanas sucesivas que corresponden al mes de mayo se volvió a dar un aumento hasta pasar de los 1000 litros en un solo día, la semana que sigue volvió a bajar el gasto de gas, manteniéndose entre los 400 a 500 litros, en la última semana de mayo volvió a darse un incremento que correspondió entre los 650 y 700 litros.

Figura 58

Gráfico consumo de gas últimos meses



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Porcentaje de consumo de gas

En cuanto al consumo de gas también se realizó una comparación entre los costos proyectados y los costos reales entre los periodos que van de mayo del año 2023 hasta mayo del 2024, se realizó el cálculo de la tasa de variación entre los costos proyectados y los costos reales, que se obtuvieron de las facturas emitidas por la empresa gas Zeta, la cual se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17

Promedio de variación de consumo del Gas

Proyección Gas			
Fecha	Consumo Proyectado	Consumo Real	Porcentaje Variación
may-23	€3 199 995,27	€3 338 777,12	-4,16%
jun-23	€3 072 582,39	€3 259 080,10	-5,72%
jul-23	€2 499 085,78	€2 672 394,19	-6,49%
ago-23	€2 527 791,51	€2 571 600,93	-1,70%
sep-23	€2 874 689,22	€3 184 883,76	-9,74%
oct-23	€2 894 010,75	€2 928 284,69	-1,17%
nov-23	€3 301 637,55	€3 487 589,73	-5,33%
dic-23	€1 574 469,58	€1 693 935,58	-7,05%
ene-24	€3 531 776,79	€3 521 776,79	0,28%
feb-24	€3 418 271,22	€3 417 271,22	0,03%
mar-24	€2 664 517,09	€2 664 517,09	0,00%
abr-24	€3 060 082,46	€3 143 424,45	-2,65%

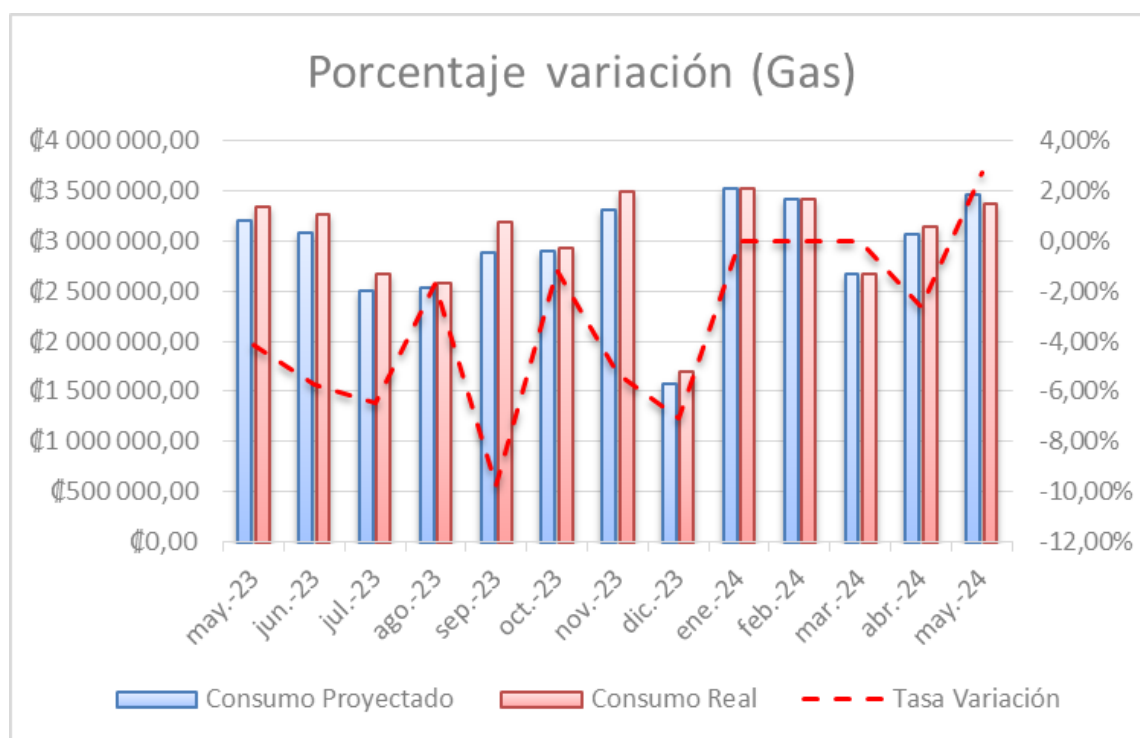
may-24	₡3 453 282,68	₡3 362 280,26	2,71%
Promedio	₡2 928 630,18	₡3 018 908,92	-3,15%

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

También se confeccionó la Figura 59, donde se hace la comparación entre los costos proyectados y el costo real por el consumo del gas, se calculó la tasa de variación que hay entre ambos, donde se observa la variación entre los precios proyectados con respecto al real, dando como resultado un promedio de 0,03 por debajo de lo que se presupuestó, se representa por medio de una línea discontinua roja.

Figura 59

Gráfico de indicador de variación de consumo del Gas



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Volumen producción

En la Tabla 18 se registra la producción de la empresa Costa Rican Cocoa Company que se ejecutó en el periodo entre abril del 2023 y mayo del 2024, donde se procede a la transformación de los granos de cacao en diferentes productos, en el cuadro se compilan los diez procesos con la totalidad de la producción.

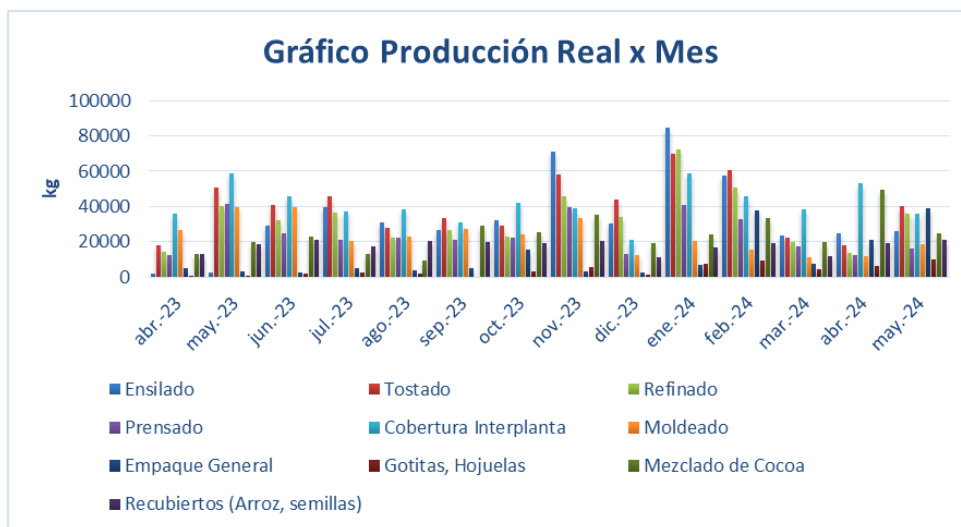
Tabla 18***Volumen de producción real de procesos***

Producción Real x mes Procesos kgrs															
Proceso	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sep-23	oct-23	nov-23	dic-23	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24	may-24	Total
Ensilado	2350	2866	29235	39928	30801	26529	31995	71338	30629	84500	57635	23377	24651	25863	481695 kg
Tostado	18331	50899	40729	46086	27916	33639	29488	58065	44138	70098	60445	22206	18004	40511	560554 kg
Refinado	14505	40319	32423	36469	22173	26751	23190	46052	34320	72600	50875	20010	13615	35730	469032 kg
Prensado	12253	41202	24589	21370	22195	21086	22552	39623	13160	40817	32713	17467	12644	16066	337734 kg
Cobertura Interplanta	35680	58600	45640	36900	38200	31200	42175	39200	20900	58549	45600	38674	53300	36200	580817 kg
Moldeado	27008	39626	39598	20394	23107	27399	24061	33652	12615	20750	15784	10997	11709	18687	325386 kg
Empaque General	5302	3104	2730	4970	3947	4914	15667	3591	2530	7087	37546	7663	21237	39225	159513 kg
Gotitas, Hojuelas	390	420	1815	2917	2028	0	3524	5940	1148	7566	9255	4800	6165	9900	55868 kg
Mezclado de Cacao	13355	19995	22800	12985	9710	29348	25507	35331	19042	24272	33384	19993	49258	24860	339840 kg
Recubiertos (Arroz, semillas)	13308	18907	21475	17581	20464	20187	19148	20530	11315	16641	19219	12038	19481	20960	251253 kg
															3561692 kg

Nota: Costa Rican Cocoa Company

Seguido, en la Figura 60 se muestra como se ha desarrollado el volumen de la producción en el periodo que comprende entre los meses de abril del año 2023 y mayo del año 2024, donde se queda en evidencia la diferenciación que hay entre los meses que se ejecutaron las operaciones

Figura 60***Gráfico producción real por mes de los procesos***

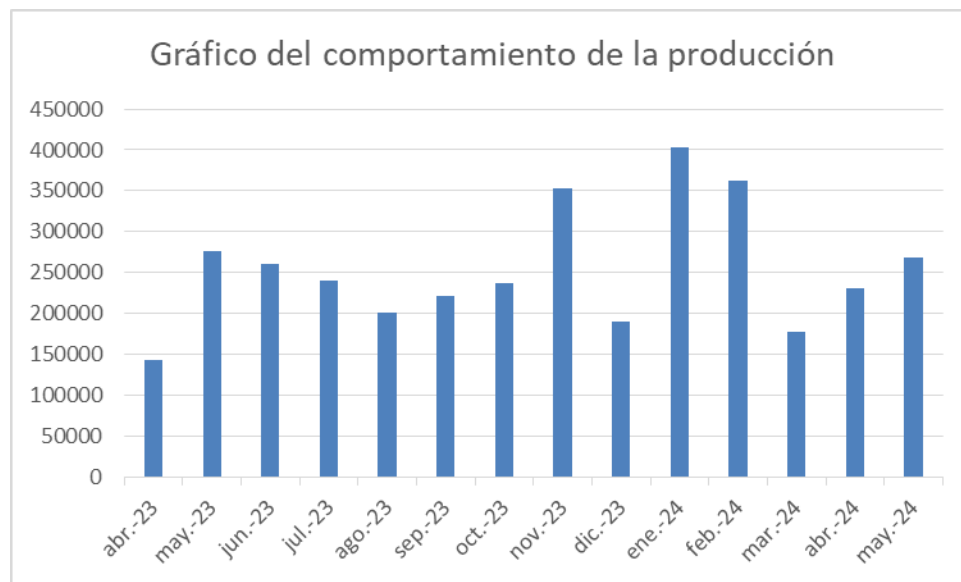


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Además, se agrega la Figura 61 para evidenciar cómo se comportó la producción en los periodos antes mencionados.

Figura 61

Gráfico del comportamiento de la producción



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Continuando, se realiza la Tabla 19 donde se muestra del período de mayo del año 2023 a mayo del 2024, la producción en kilogramos que se generaron cada mes, asimismo, el gasto que se generó por motivos del agua, el gas y la electricidad respectivamente.

Tabla 19***Comparación entre la producción, costo del agua, gas y la electricidad***

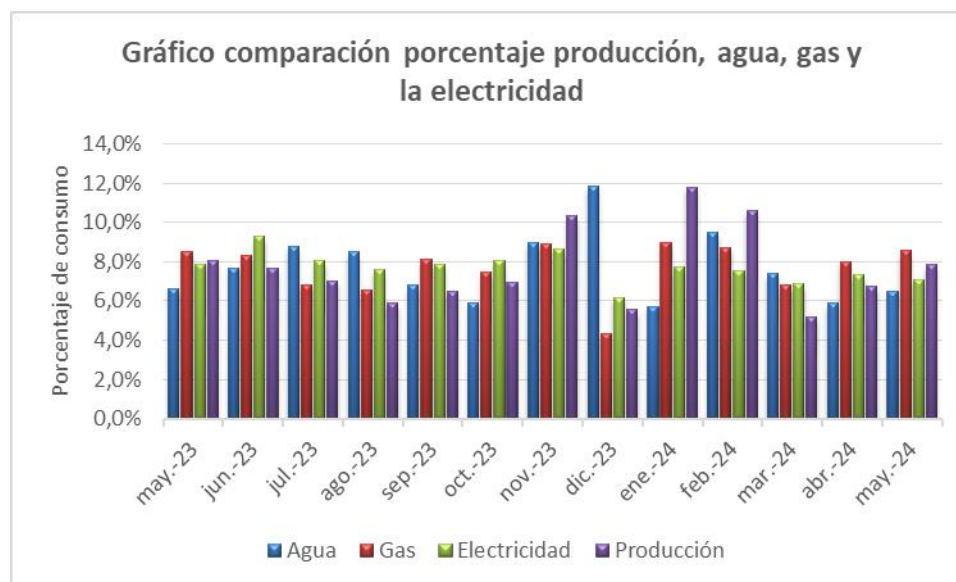
Fecha	Producción Kg	Agua	Gas	Electricidad
may-23	275 938 kg	€1 431 268,00	€3 338 777,12	€11 777 545,00
jun-23	261 034 kg	€1 667 399,00	€3 259 080,10	€13 889 555,00
jul-23	239 600 kg	€1 896 635,00	€2 672 394,19	€12 006 735,00
ago-23	200 541 kg	€1 844 732,00	€2 571 600,93	€11 361 800,00
sep-23	221 053 kg	€1 473 873,00	€3 184 883,76	€11 786 495,00
oct-23	237 307 kg	€1 279 435,00	€2 928 284,69	€12 033 830,00
nov-23	353 322 kg	€1 950 431,00	€3 487 589,73	€12 915 770,00
dic-23	189 797 kg	€2 566 566,00	€1 693 935,58	€9 207 315,00
ene-24	402 880 kg	€1 237 420,00	€3 521 776,79	€11 524 140,00
feb-24	362 456 kg	€2 055 430,00	€3 417 271,22	€11 265 685,00
mar-24	177 225 kg	€1 600 917,00	€2 664 517,09	€10 265 440,00
abr-24	230 064 kg	€1 275 815,00	€3 143 424,45	€10 929 215,00
may-24	268 002 kg	€1 411 106,00	€3 362 280,26	€10 542 650,00
Promedio	263 017 kg	€1 668 540,54	€3 018 908,92	€11 500 475,00

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

A continuación, se realiza la Figura 62 con el fin de comprender de forma visual cómo se dio el comportamiento de la producción, el costo del agua, el gas y la electricidad entre los meses de mayo del 2023 y mayo del 2024. En dicho gráfico se observa que la producción y el consumo de los recursos no mantiene una relación permanente, ya que la temática debería ser, que el consumo debería estar alineado con la producción, pero si observamos el Gráfico notamos que el consumo de agua, gas y electricidad difiere del comportamiento de la producción, ya que en algunos meses las barras del Gráfico se mantienen similares, en otros periodos sube la electricidad en relación con los demás, al mes siguiente se eleva el agua y la electricidad por encima, y así se mantiene la tendencia con una constante variación, además, se muestra que el porcentaje de consumo de la electricidad, y gas en la mayoría de los meses está por arriba de la producción a excepción de los meses de noviembre, enero y febrero que es considerablemente superior el porcentaje de producción, el comportamiento del agua es el más inestable, puesto que, varía considerablemente en relación a los demás.

Figura 62

Gráfico de comparación entre la producción, costo del agua, gas y la electricidad



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Margen de operación

En lo que respecta al cálculo del margen de operación se contemplaron varios rubros, por discrecionalidad de la empresa no se pueden agregar en este documento, se tomaron en cuenta los diferentes tipos de costos asociados, tales como costo de ventas, costos fijo, de mantenimiento, mano de obra, agua, electricidad, gas y transporte, cabe recalcar que los datos con los que se realizaron los cálculos se basaron en porcentajes de ventas de algunos meses, ya que, por disposiciones no se suministró la información necesaria para ejecutar los cálculos, por lo tanto, los datos no pueden reflejar el resultado real de la organización.

Tabla 20

Cálculo del margen de operación

	Promedio
Ventas	C\$1 890 180 322,86
Utilidad Operación	C\$1 312 842 620,88
Margen Operación	69%

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Según el resultado obtenido en la Tabla 20, es un indicador que la empresa Costa Rican Cocoa Company tiene una eficiente gestión de los costos y una buena posición financiera, ante ello es importante mencionar que da cabida a la inversión de recursos para mejorar las áreas donde se notan falencias como lo son motores antiguos, sistemas desactualizados, falta de medidores para controlar el consumo, adquisición de equipos que maximicen operaciones, estandarización de procesos, capacitación del personal y demás puntos de mejora.

Clasificación ABC de procesos

Tomando como base los periodos antes analizados que comprenden los meses de abril del 2023 y mayo del presente año, se realizó una clasificación ABC la cual se observa en la Tabla 21, en función del volumen en kilogramos que se produjeron en la planta, con el fin de definir los procesos y determinar dónde se genera el gasto según la producción, con el fin de hacer la comparación de la producción con el consumo de electricidad agua y gas.

Tabla 21

Clasificación ABC de los procesos de producción por kilogramos

Producción Real abril 2023-mayo 2024 Procesos por kilogramos						
Proceso	Total	% Producción	Participación	% acumulado	% Acum. Valor	Clasificación
Cobertura Interplanta	580817,2 kg	16,31	10,0	10,0	16,31	A
Tostado	560554,4 kg	15,74	10,0	20,0	32,05	
Ensilado	481695,1 kg	13,52	10,0	30,0	45,57	B
Refinado	469031,9 kg	13,17	10,0	40,0	58,74	
Mezclado de Cacao	339840,1 kg	9,54	10,0	50,0	68,28	C
Prensado	337734,2 kg	9,48	10,0	60,0	77,76	
Moldeado	325386,0 kg	9,14	10,0	70,0	86,90	
Recubiertos (Arroz, semillas)	251252,8 kg	7,05	10,0	80,0	93,95	
Empaque General	159513,4 kg	4,48	10,0	90,0	98,43	
Gotitas, Hojuelas	55867,5 kg	1,57	10,0	100,0	100,00	
Total	3561692,5 kg					

Nota: Costa Rican Cocoa Company

Según la Tabla 21, donde se realizó la clasificación ABC del área de manufactura de la empresa Costa Rican Cocoa Company, se demuestra que los procesos que generan el mayor volumen de kilogramos de productos son: las coberturas Interplanta y el tostado con la clasificación A, el ensilado, refinado, mezclado de cacao comprenden la clasificación B, por último, la

clasificación C les corresponde a los procesos de prensado, moldeado, recubiertos, empaque general, gotitas y hojuelas respectivamente, por lo cual estas secciones de la planta es donde se debe tomar mayor énfasis para lograr reducir el consumo.

La utilización de los recursos en los tres rubros: electricidad, agua y gas; son esenciales para las operaciones de la empresa Costa Rican Cocoa Company, pero como se ha notado a través del desarrollo de este documento, se ha mantenido un comportamiento incongruente a lo largo de los meses, por lo que es importante procurar un manejo adecuado de los recursos para maximizar el gasto.

En cuanto al manejo del gasto en la electricidad se observó que hay operaciones en el horario punta, donde se eleva la demanda, esta es la hora más cara del día para realizar operaciones, por lo que parte de esas operaciones se pueden distribuir a horas donde el coste de la electricidad es más baja, como lo son las horas entre las 06:00 a las 10:00 y las 12:30 a las 17:30 donde en promedio según la tarifa eléctrica en periodo valle es 23% más barato que el periodo punta.

En lo que respecta al manejo del recurso hídrico, este tiene un comportamiento similar a la electricidad, tiene una variación constante, esto se debe a los métodos que utilizan para lavar los equipos, máquinas y utensilios de limpieza, ya que utilizan gran cantidad de agua fría, caliente, además de vapor, con ello se elevan tanto el gasto del agua como del gas. Para ello se debe procurar ser más eficientes en el proceso de limpieza de equipos y utensilios, tomado conciencia para no gastar tanta agua y vapor, con ello se reduciría el egreso.

Para el proceso de lavado de equipos y máquinas se pueden utilizar equipos como hidrolavadoras que utilizan agua caliente, lo que ayudaría a reducir tanto el consumo del gas y el agua, entre otros métodos que se mencionaran en los siguientes capítulos.

Análisis de las Causas

Este apartado se estará enfocando en el análisis de las causas que afectan directa o indirectamente la variación en el consumo de los recursos que utiliza la empresa Costa Rican Cocoa Company, específicamente la electricidad, el agua y el gas, para transformar los granos de cacao en diferentes productos, donde por medio de una entrevista con funcionarios, la observación en las visitas a la planta y lo que se ha logrado identificar en este documento, se realiza una lista de problemas que se dan dentro de las instalaciones, para lo cual se utiliza un algoritmo de Klee, diagrama de Pareto e Ishikawa.

Identificación de causas

A continuación, en la Tabla 22 se logran identificar la lista de las causas que se detectaron, entre las entrevistas con funcionarios de la planta de producción, además, de lo que se pudo observar en las diferentes visitas que se realizaron a la organización y lo que se ha identificado en el desarrollo del documento.

Tabla 22

Tabla de posibles causas identificadas

	Posibles Causas	Área
1	Falta capacitación	Producción
2	Falta de compromiso	Producción
3	Baja productividad	Producción
4	Subutilización de equipos y máquinas	Producción
5	Motores y equipos antiguos	Producción
6	Sistemas desactualizados	Producción
7	Falta de mantenimiento preventivo	Producción
8	Averías constantes	Producción
9	Fugas y uso excesivo	Producción
10	Escasez de cacao	Producción
11	Sobrecargas en paneles de control	Producción
12	Falta de comunicación con clientes	Proveeduría
13	Flujos ineficientes en labores.	Producción
14	Falta de comunicación y coordinación entre áreas	Empresa
15	Inversión limitada en recursos y capacitación.	Gerencia
16	Debilidad en la planificación, seguimiento y control de procesos.	Programación y control, Producción
17	Procesos manuales rudimentarios	Producción
18	Reprocesos	Producción
19	Desorganización en el funcionamiento	Planificación y control
20	Mala distribución del trabajo	Planificación y control
21	Falta de estandarización de procesos	Planificación y control
22	Producción sin control	Producción
23	Desperdiciado de materiales	Producción
24	Fallas en estimar producción	Planificación y control, producción

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Posterior al haber identificado las posibles causas en la Tabla 22, se realizó un análisis profundo para llegar a las raíces del problema. Se aplicó un algoritmo de Klee a la información de la Tabla 23, considerando tanto la opinión de los trabajadores de la empresa como la del

desarrollador del proyecto, para ponderar las causas y determinar las más significativas. A continuación, en la Tabla 23 se muestran las causas y el resultado del desarrollo del algoritmo:

Tabla 23

Tabla de causas principales

Principales Causas	% Relativo	% Acumulado
Planificación, seguimiento y control	22,04	22,04
Capacitación de personal	20,94	42,98
Falta de estandarización de procesos	19,01	61,98
Escasez de cacao	15,70	77,69
Falta de mantenimiento preventivo	5,37	83,06
Falta de compromiso	4,96	88,02
Organización empresarial	4,55	92,56
Motores, equipos y sistemas antiguos	3,86	96,42
Falta de comunicación	3,58	100,00

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

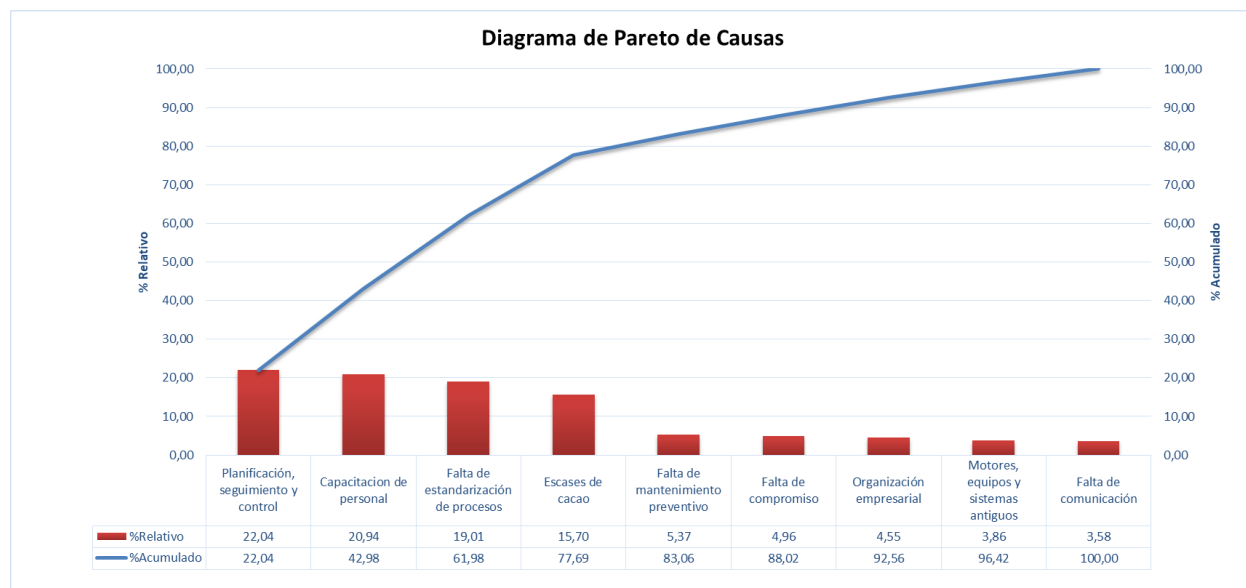
Diagrama de Pareto

Luego de definir las principales causas y dar una prioridad a los problemas detectados se realizó un diagrama de Pareto que se puede observar en Figura 63, en dicho esquema se muestra el resultado aplicado a las nueve causas principales, donde surgen las dos primeras fuentes de la complicación que tiene la empresa, las cuales son: la incorrecta planificación, seguimiento y control y la carencia en la capacitación del personal, la cual incide en un 22,04% y 20,94% respectivamente, con un porcentaje menor pero de alta incidencia se encuentran la falta de estandarización de procesos con un 19,01 % y la Escasez de cacao con 15,70%, siendo estas las razones primordiales que influyen en el problema de la variación en el costo de la energía, el agua y el gas.

Por lo que estos dos temas se toman como foco de la presente investigación, con el fin de poder entender cómo se genera la variación constante de las tarifas respectivas, qué medidas se pueden tomar y cómo se va a llegar a la solución del problema, además, se considerarán los recursos necesarios para abordar el problema y proponer soluciones viables.

Figura 63

Diagrama de Pareto de las principales causas



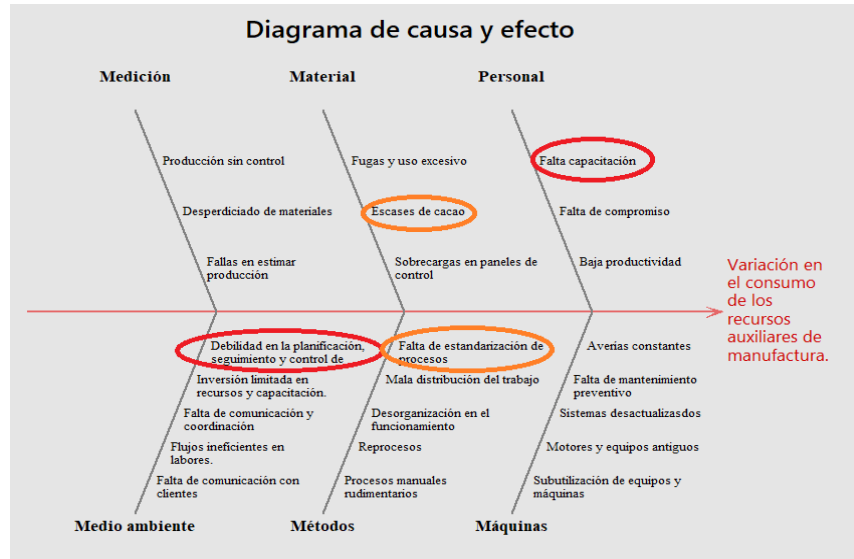
Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Diagrama de Ishikawa

Una vez identificadas las causas y la respectiva priorización, se ejecuta un diagrama de Ishikawa en función de la causa y efecto que genera la variación en el consumo de los recursos auxiliares de manufactura, por lo que se presenta la Figura 64, donde se enlistan las posibles causas que se mencionaron en la Tabla 22, como se comentó anteriormente, dicha lista surgió de la entrevista que se hizo con el personal y se elaboró con la cooperación conjunta. De dicho encuentro se destacaron los puntos en el medio ambiente por la errada planificación, seguimiento y control que se da en los diferentes procesos, y la mano de obra, por la carencia de constantes capacitaciones que se le debe dar al personal, también se toman en cuenta en el método la falta de estandarización y en el punto de los materiales, la Escasez de cacao.

Figura 64

Diagrama de Ishikawa de la variación en el consumo de los recursos auxiliares de manufactura



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

5 W's o 5 porqués

La herramienta de los 5 porqué es una técnica sencilla pero muy poderosa, la cual ayuda en la identificación de problemas, como los que tiene la empresa Costa Rican Cocoa Company: una variación constante en los recursos que utiliza para transformar los granos de cacao en materia prima o productos que abastece a la cartera de clientes, con el uso de este método se identificaron varias causas y a su vez se procuró aportar una solución, el uso de la herramienta antes mencionada se muestra en la Figura 65.

Figura 65

Análisis de método de los 5 porqué

	¿Por qué hay una constante variación en el consumo de recursos?	¿Por qué hay un uso desmedido de los recursos?	¿Por qué hay falta de control en las operaciones?	¿Por qué hay falta de capacitación sobre el recurso?	¿Por qué no hay una estandarización en procesos?	Soluciones
Por qué se da un alto consumo de los recursos auxiliares de manufactura	Uso desmedido de los recursos	Falta de control en operaciones	Falta de capacitación sobre el recurso	Falta de estandarizar los procesos	Falta de planificación y seguimiento de las operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar los controles correctos para evitar el gasto excesivo de recursos 2. Realizar capacitaciones constantes al personal sobre el manejo de todos los equipos 3. Definir los diferentes procesos para lograr un estándar 4. Realizar una planificación ente las diferentes áreas de la organización y dar una seguimiento constante

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Al aplicar la herramienta de los 5 porqué, al problema de alto consumo de los recursos auxiliares del área de manufactura en la empresa Costa Rican cocoa Company, se formuló el porqué de este problema, ante ello se observó que esto se da por una variación constante en los recursos que se utilizan para el procesamiento del cacao.

La siguiente pregunta sería, por qué surge la variación en el consumo de la electricidad, el agua y el gas, ante ello se determinó que es provocado por el uso excesivo de los recursos, en el caso del agua cuando lavan los equipos, la electricidad cuándo arrancar las máquinas tratando de sacar los diferentes pedidos de los clientes, el uso del gas también se ve afectado por el inicio de operaciones de los equipos sin control, ya que, muchas unidades se abastecen de vapor para el funcionamiento, como por ejemplo la prensa, los tanques temperados.

Seguido se formula la pregunta, por qué se da el uso desmedido de los recursos, lo que se determinó fue que hay una falta de control al momento que los funcionarios realizan las diferentes operaciones, este control va direccionado a la forma en que usan los equipos para hacer los respectivos procesos, ya que con respecto a la producción si hay un control.

Continuando, se formula la pregunta de por qué hay una falta de capacitación del personal sobre el recurso humano, se definió que el motivo de este problema es que no hay una capacitación adecuada para utilizar los recursos en el caso del agua, ya que se pueden utilizar diferentes formas, métodos o adquirir equipos más eficientes para lavar los utensilios o equipos después de su uso, en el caso de la electricidad, procurar estandarizar cómo se debe realizar el inicio de las máquinas, según las medidas que tiene establecidas la empresa, para reducir los picos de la demanda de kilo watts, en lo que respecta al gas, tratar de definir cómo se va a usar la caldera, ya que el consumo de este equipo está por encima del 90%.

Para concluir, la pregunta del por qué hay una falta de estandarización en los diferentes procesos, se estableció que es por una falta de planificación a la hora de alinear la producción con el uso de los recursos, ya que si se tomara en cuenta dichos recursos a la hora de planificar como se va a realizar la producción, se disminuiría en gran medida el gasto en la electricidad, agua y gas.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

A partir del análisis realizado, se ha identificado que la variación en el consumo de recursos auxiliares de manufactura en la empresa Costa Rican Cocoa Company se debe a una combinación de factores, entre los que destacan:

- Se concluyó que el consumo de los recursos energía, agua y gas, no mantienen una línea constante durante los periodos analizados, debido a la falta de materia prima las máquinas no son utilizadas perennemente, por lo que se usan cuando hay solicitudes de productos, además, la organización no cuenta con una planificación de la producción lo que incide en el problema.
- Se determinó que los procesos que tienen un mayor consumo de energía son: el de tostado, el área de coberturas, el moldeo automático, micropull, los recubiertos, estos abarcan desde el 21% al 11% respectivamente. En lo que respecta al consumo de agua se determinó que los procesos de lavado manual, servicios sanitarios, lavatorios, pilas y demás, es donde se da el mayor gasto (47%), ya que, la torre y la Caldera abarcan únicamente el 21% cada uno, el lavado de moldes consume un 11%. En cuanto al consumo de gas, se determinó que la Caldera consume el 95% y el tostador un 5%, por tanto se debe tomar atención en el proceso donde se utilizan el vapor y el agua caliente para tratar de reducir este rubro.
- Se determinó que la empresa Costa Rican Cocoa Company debe prestar atención a los diferentes procesos estratégicos, operativos y de apoyo. Es necesario mejorar la coordinación entre las diferentes áreas, por ejemplo, en la planificación y ejecución de los procesos, para lograr una mayor eficiencia. Esto ayudaría a reducir el consumo de electricidad, agua y gas, y por lo tanto, disminuir los costos asociados.
- También se ha determinado que es necesario actualizar los procedimientos, ya que datan de hace varios años y no se adaptan a las necesidades actuales de la empresa. En la práctica, no son utilizados por la mayoría del personal. Además, el personal no cuenta con el conocimiento adecuado de los procesos documentados. Esto se debe a que la mayoría de las labores se ejecutan con base en la experiencia adquirida, lo que genera un alto riesgo de errores.

- Se determinó que el control del consumo de los equipos es muy escueto, ya que no tiene la forma de medir el gasto individual de cada máquina, el control se da por medio de los medidores que tiene tanto la CNFL y el AyA, en el caso del gas, la caldera y el tostador si cuentan con un sistema de medición pero son rudimentarios, ya que el consumo se controla por medio de una resta.
- Se estipuló que todos los funcionarios de las diferentes áreas de la organización deben colaborar en un control más eficiente de estos recursos. Coordinar entre los departamentos el trabajo de equipos que tengan mayor consumo en horas donde la energía tenga un menor coste, como en horas nocturnas o valle, programar un arranque progresivo de los equipos de mayor consumo para disminuir los picos que sobrepasan los 250 kW de potencia o demanda, revisar las tuberías para tapar las fugas de agua y gas, hacer conciencia en el uso eficiente de los recursos a la hora del lavado de mangueras, moldes y demás artículos para reducir los costos.
- Se concluyó que las causas principales de la variación de los recursos de manufactura son la falta de un sistema que ayude en la planificación del abastecimiento de materia prima, programe la producción, se dé un seguimiento durante toda la cadena y que controle efectivamente la producción, en relación al modo en como se utilizan los equipos tomando en cuenta las diferentes aristas para la correcta operación de la planta, la segunda causa sería la correcta capacitación de personal para que sepan cómo realizar los procesos de operación de las máquinas, lavado de equipos, utilización de recursos y puedan contribuir a la mejora continua en las labores que ejecutan dentro de la organización.
- Se concluye que las máquinas y equipos están muy desactualizados y no hay un programa de mantenimiento preventivo que alargue la vida útil de los equipos ya sobreutilizados, lo que provoca evidentes fugas de vapor, aceites, materias primas, energía en forma de calor en los paneles y demás, lo que a la larga provocan un mayor consumo de los recursos mencionados.
- Se demuestra la necesidad de una metodología que contribuya a la reducción en la variación constante de la electricidad, el agua y el gas, que permita a la compañía tomar decisiones basadas en datos aportados en el presente documento, lo que llevará a la reducción significativa del gasto en las diferentes tarifas.

Recomendaciones

Con base a los hallazgos encontrados, se recomiendan tomar las siguientes acciones para reducir la variación en el consumo de recursos auxiliares de manufactura:

- Se debe implementar un sistema de planificación, seguimiento y control de procesos más eficiente, con el objetivo de optimizar el uso de recursos, mejorar el rendimiento y reducir costos. Este sistema debe permitir la planificación, el seguimiento y el control de las actividades, el desempeño y los resultados de los procesos, considerando el consumo de electricidad, agua y gas de cada equipo, así como otros recursos relevantes como mano de obra y materiales. La evaluación de la eficiencia energética y operativa de los equipos permitirá identificar oportunidades de mejora y optimizar su rendimiento.
- Actualizar los diferentes procesos tanto de producción como de operación de equipos, además, realizar la documentación respectiva para contribuir con el posicionamiento de la empresa y mejorar en la reducción de los recursos.
- Establecer un programa de capacitación y concientización del personal sobre el uso óptimo de los equipos y demás recursos al momento de realizar las labores, por lo que el establecimiento de la estandarización de los procesos contribuirá en este punto, además, sirve como punto de partida para que los mismos funcionarios ayuden en la mejora de la operación de los equipos o procesos generando nuevas ideas para realizar los procesos más eficientes.
- Fortalecer la comunicación y colaboración entre los departamentos de proveeduría, producción y ventas para optimizar los procesos, especialmente en lo que respecta a la planificación del abastecimiento de materias primas y el establecimiento de canales de comunicación fluidos con los clientes para monitorear la producción y entrega de los productos. Esto permitiría controlar mejor el inventario de materias primas, minimizar los errores en la producción y entrega, y optimizar la utilización de los recursos, lo que contribuiría en una reducción de costos.
- Implementar un programa integral de mantenimiento preventivo para los equipos, sistemas eléctricos, tuberías y demás recursos utilizados habitualmente en la empresa. Este programa

tendrá como objetivo principal reducir las fugas y desperdicios de energía, agua y gas, contribuyendo así a la optimización de recursos y la sostenibilidad ambiental de la empresa.

- Implementar un programa integral de actualización para reemplazar los paneles eléctricos que se calientan con modelos más eficientes y modernos, reparar las tuberías que tienen fugas para evitar el desperdicio de agua y optimizar el uso de este recurso, invertir en motores con tecnologías nuevas o sistemas de ahorro de energía como arrancadores suaves o variadores de frecuencia, lo que permitirá reducir considerablemente el consumo energético y mejorar la seguridad eléctrica.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

En este capítulo se presenta una propuesta para reducir la variación de recursos en la empresa Costa Rican Cocoa Company. La propuesta se basa en los hallazgos del estudio que identificó oportunidades de mejora en la gestión de recursos de la empresa.

Propuesta

El objetivo busca proponer una metodología de seguimiento y control del consumo de los recursos de manufactura específicamente de la electricidad, el agua y el gas, en la empresa Costa Rican Cocoa Products Company S.A, con el fin de reducir los costos que se generan por la utilización de los equipos en el proceso de transformación de los granos de cacao. Ante ello se propone realizar varias acciones que abarquen los tres ámbitos, la electricidad, el agua y el gas. Como principal punto, se propone realizar una planificación y un seguimiento mensual de la producción de forma equilibrada, donde se contemple el consumo actual de los equipos, ya que la actual planificación que se hace es conforme a la demanda del departamento de ventas, lo que provoca la constante variación del costo de la energía, el recurso hídrico y el GLP.

Además, realizar un programa de capacitación para el personal para que le den un uso óptimo a los equipos en relación a como se da el inicio de operaciones de la maquinaria, actualizar el control del reporte diario de producción, donde se recopilen los datos tanto de la producción diaria como del uso de los equipos, donde se tomen en cuenta las horas de inicio, y fin de las operaciones de las máquinas, el equipo y la producción, el inicio de las operaciones debe ser conforme a lo planificado con antelación, los datos que aporta cada funcionario posterior a la realización de las operaciones se deben tabular y tomar en cuenta para cuando se vaya a realizar la siguiente planificación, ya que son de vital importancia para la toma de decisiones para determinar el comportamiento tanto de la producción como de los recursos utilizados.

Metodología 5's

Actualmente la empresa Costa Rican Cocoa Company tiene un gasto considerable de recursos ante la utilización de equipos, métodos y procedimientos desactualizados, por lo que se propone utilizar la metodología de las 5's, que la ayuden a corregir esas acciones que ejecutan de forma ineficiente, aportando al gasto excesivo en los recibos de la electricidad, el agua y el gas.

Seleccionar (Seiri)

En esta etapa se tomaron como referencia los recursos auxiliares de manufactura que se analizaron en los capítulos anteriores para lograr reducir el gasto en la tarifa de la electricidad, el agua y el gas, por lo tanto, se realizó una selección de los procesos que se influyen en el consumo de los recursos a la hora de realizar las operaciones diarias.

Clasificación de los procesos.

Seguido se hace una clasificación sobre el porcentaje de los totales de la producción que se observan en la Tabla 24 correspondiente a los meses que se mencionan en la Tabla 18, de los diferentes procesos que se manejan dentro de la organización, estos porcentajes se deben contemplar en conjunto con los de la Tabla 25, para encontrar la mejor ruta en pro de disminuir la variación.

Tabla 24

Clasificación procesos según cantidad de producción

Porcentaje de producción real de procesos		
Proceso	Total	Porcentaje
Coberturas	580 817 kg	16%
Tostado	560 554 kg	16%
Ensilado	481 695 kg	14%
Refinado	469 032 kg	13%
Mezclado de Cocoa	339 840 kg	10%
Prensado	337 734 kg	9%
Moldeado	325 386 kg	9%
Recubiertos (Arroz, semillas)	251 253 kg	7%
Empaque General	159 513 kg	4%
Gotitas, Hojuelas	55 868 kg	2%
Total	3 561 692 kg	100%

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

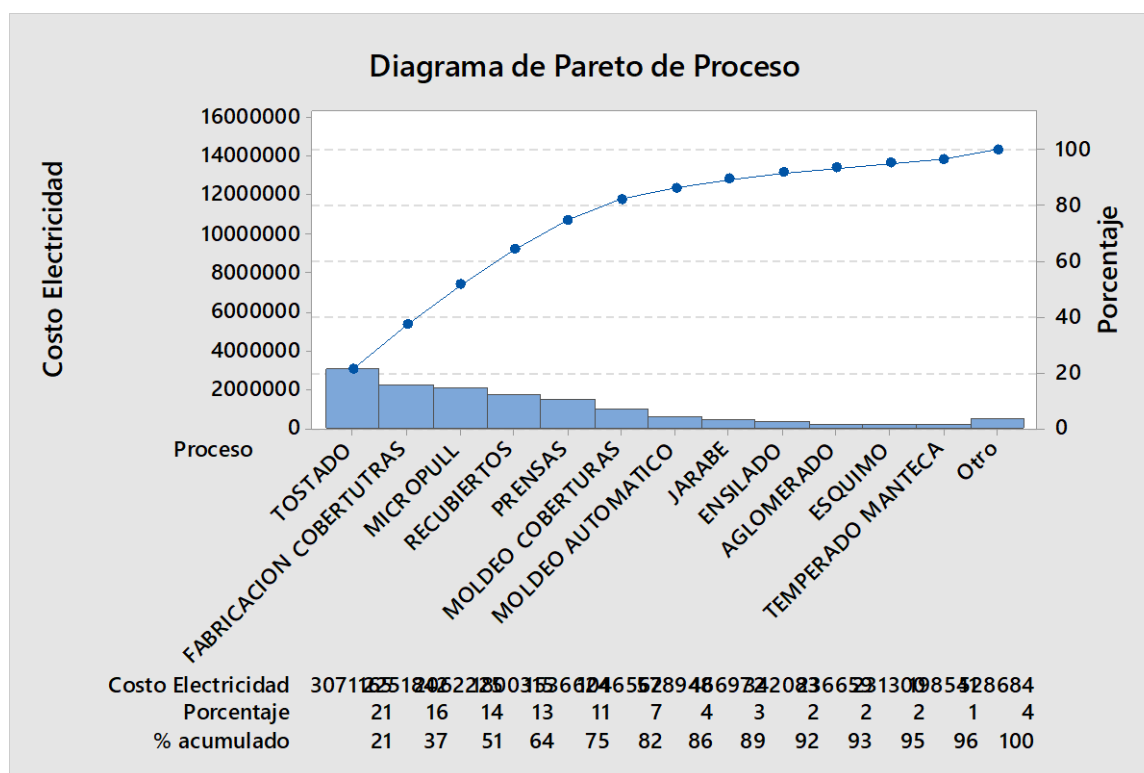
Diagrama de Pareto de clasificación de los procesos

En la Figura 38 se muestra el porcentaje de consumo de las diferentes áreas, donde se encuentra el mayor consumo de la energía, tomando como referencia dichos porcentaje se realiza la Figura 66, que se tomó como punto de partida en conjunto con la selección ABC de la Tabla 21 según los porcentajes de producción, se propone que en la medida de lo posible se separen los diferentes procesos según su utilidad y las diferentes franjas horarias del día (Punta, Valle, Nocturno), además, verificar que se cumpla la secuencia de arranque de los equipos que establece

el departamento de mantenimiento en la Tabla 7, para reducir los picos de kw que se presentan. Asimismo, en la Figura 66 se realiza un diagrama de Pareto para determinar en la medida que afectan en el consumo de la electricidad.

Figura 66

Diagrama de Pareto de los procesos de producción (Costo electricidad)



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Prioridad de procesos

Por lo tanto, se realiza la Tabla 25 donde se seleccionan los procesos que representan el mayor consumo de la tarifa eléctrica.

Cabe mencionar, que se debe prestar atención en los 6 primeros procesos, que son los que generan un mayor consumo y que por su volumen de producción son los que tienen una mayor incidencia como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 25

Prioridad de procesos de producción según costo de electricidad

Prioridad	Proceso	Costo Electricidad
1	Tostado	€3 071 164,50
2	Fabricación Coberturas	€2 251 841,60
3	Micropull	€2 062 225,07
4	Recubiertos	€1 800 315,09
5	Prensas	€1 536 624,03
6	Moldeo Coberturas	€1 046 562,12
7	Moldeo Automático	€578 947,92
8	Jarabe	€466 972,21
9	Ensilado	€342 083,41
10	Aglomerado	€236 659,11
11	Esquimo	€231 300,01
12	Temperado Manteca	€198 540,50
13	Oficina	€187 476,44
14	Tertulia	€178 981,14
15	Gotitas Nuevas	€99 644,14
16	Gotitas Hojuelas	€62 582,51

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En cuanto al consumo del recurso hídrico como se evidencia en la Tabla 15, se utiliza dicha información para dar una priorización a los equipos donde se hace uso del agua, los cuales se representan a continuación en la Tabla 26:

Tabla 26

Prioridad de equipos que usan agua

Máquina	Porcentaje
Otros (Lavado, sanitarios, otros)	47%
Torre Enfriamiento	21%
Caldera	21%
Lavadora Moldes	11%

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En lo que respecta al consumo de gas, en la Figura 33 se muestra el porcentaje de uso del gas, este recurso solo es utilizado por dos máquinas: la caldera con un 94.24% y el tostador un 5.76%, respectivamente.

Ordenar (Seiton)

En esta sección se van a ordenar los diferentes procesos tomando como referencias la producción, la electricidad, agua y gas, con el propósito de ayudar a la empresa Costa Rican Cocoa

Company a tratar de reducir la variación en las tarifas de electricidad, agua y gas, como se evidencia en la Figura 62 dicha variación se mantiene en los periodos analizados.

Propuesta de distribución de procesos

Por lo tanto, a continuación se propone realizar las siguientes medidas, con el fin de reducir la variabilidad del consumo:

- Implementar tres horarios de labores, para aprovechar el espacio que muestra en la Figura 44 correspondiente al Gráfico de consumo de electricidad quinceminutal, donde se puede trasladar procesos, como se muestra en la Tabla 27.

Para realizar esta propuesta se van a relacionar los datos de la Tabla 7 donde se promedia el porcentaje en que se usan los equipos, ya que, los equipos de enfriamiento funcionan constantemente, seguido los conchadores #1 y #5 son los otros equipos tienen un mayor uso con 720 horas al mes, con ese porcentaje de uso se elabora la propuesta.

Así mismo, en las horas de la tarde y noche, el consumo de la fabricación de coberturas se reduce sustancialmente, ya que, solo quedan operando los equipos necesarios para las coberturas y almacenaje con temperatura, según Tabla 7.

Tabla 27

Propuesta de distribución de procesos

Propuesta Horario					
Día	Consumo Kw	Tarde	Consumo Kw	Noche	Consumo Kw
Fabricación Coberturas	102	Fabricación Coberturas	102	Fabricación Coberturas	102
Oficina	15	MOLDEO Manual	34	Sistemas de Frío	20,5
Sistemas de Frío	20,5	MICROPULL	148,72	Ensilado	36,22
Recubiertos	98,66	Gotitas Nuevas	28,24	Tostado	313,05
Moldeo Automático	105,17	Sistemas de Frío	20,5	Prensa	104,9
Jarabe	24,15	Esquimo	24,3		
Temperado Manteca	7,65	Aglomerado	57,55		
Gotitas Hojuelas	8,71	Tertulia	19,5		
		Temperado Manteca	7,65		
Total	381,84		442,46		474,67

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En la Tabla 27 se realiza un orden de los diferentes procesos que se ejecutan, tomando en cuenta como si fueran a operar todas la maquinas al mismo tiempo, que en la realidad no ocurre, por lo que se trasladan los procesos que generan un mayor gasto a las horas de la tarde y noche, debido a que según la tarifa de la Figura 22 y el rango de horas de la Figura 17 en la tarde se aprovechan dos horas nocturnas y los procesos de mayor consumo se ejecutarían en la jornada nocturna, como se realiza actualmente sin ningún cambio. Además, a esto se le debe unir la propuesta de la instalación de los variadores de frecuencia lo que vendría a contribuir en gran media en reducir la de demanda de kw, que abarca el mayor costo.

Cabe mencionar, que en la Figura 44 se muestra el corte de cada quince minutos que realiza el medidor de la CNFL, por lo que se toma la información de la Figura 25 y Figura 67 para determinar un pronóstico del consumo de los kw, con estos datos se formula la propuesta que corresponde de las 06:00 horas y las 14:00 horas dando como resultado 296.20 kw, entre las 14:00 horas y las 10:00 horas se calcula un consumo de 303.66 kw en horas, en lo que corresponde de las 10:00 horas a las 06:00 corresponde a 319.81 kw.

Figura 67
Tarifa media tensión

CONSUMO DE ENERGIA (kWh)				MÁXIMA DEMANDA -kW-			
PERÍODO (kWh)	ENERGIA CONSUMIDA (kWh)	COSTO DEL kWh	IMPORTE FACTURADO	PERÍODO	DEMANDA MÁXIMA FACTURA kW	COSTO DEL kW	IMPORTE FACTURADO
PUNTA	20,672	¢ 51.95	¢ 1,073,910.00	PUNTA	251.84	¢ 9,109.78	¢ 2,294,225.00
VALLE	39,014	¢ 25.97	¢ 1,013,196.00	VALLE	261.61	¢ 6,481.90	¢ 1,695,710.00
NOCTURNO	45,381	¢ 18.70	¢ 848,625.00	NOCTURNO	314.21	¢ 4,114.82	¢ 1,292,925.00
Sub Total	105,067		¢ 2,935,730.00	Sub Total			¢ 5,282,860.00

FACTOR DE POTENCIA (%)					
PERÍODO	DEMANDA MÁXIMA FACTURADA	KVA MÁXIMOS	FP	MÍNIMO REQUERIDO	RECARGO BAJO FP
PUNTA	251.84	0	100.00	90	¢ 0.00
VALLE		0	100.00	90	¢ 0.00
NOCTURNO	314.21	0	100.00	90	¢ 0.00

MES / AÑO	PUNTA			VALLE			NOCTURNO			FACTOR CARGA	DÍAS FACTURADOS	IMPORTE FACTURADO
	ENERGIA	DEMANDA	FACTOR DE POTENCIA (%)	ENERGIA	DEMANDA	FACTOR DE POTENCIA (%)	ENERGIA	DEMANDA	FACTOR DE POTENCIA (%)			
7-2023	22,281	313.56	100.00	43,108	328.86	100.00	48,339	343.51	100.00	44.50	31	¢ 13,545,330.00
8-2023	21,317	269.96	100.00	40,867	321.62	100.00	46,970	357.05	98.32	41.09	31	¢ 12,816,555.00
9-2023	21,292	281.45	100.00	41,619	348.23	100.00	48,772	360.68	99.66	43.01	30	¢ 13,296,455.00
10-2023	23,494	353.59	99.99	46,265	337.84	99.99	50,954	398.48	98.38	40.72	31	¢ 13,576,390.00
11-2023	26,750	359.42	100.00	50,373	378.00	99.85	58,342	410.13	98.67	45.87	30	¢ 14,572,980.00
12-2023	17,490	266.49	100.00	32,576	269.64	100.00	35,665	326.50	100.00	35.29	31	¢ 10,382,435.00
1-2024	25,665	290.69	100.00	47,473	319.25	100.00	54,634	350.91	100.00	48.94	31	¢ 13,002,745.00
2-2024	23,603	294.53	100.00	44,568	316.58	100.00	50,789	354.38	100.00	48.23	29	¢ 12,710,685.00
3-2024	20,041	299.09	100.00	36,950	297.36	100.00	37,793	318.15	99.99	40.04	31	¢ 11,580,425.00
4-2024	24,138	295.00	100.00	44,580	303.82	100.00	42,341	313.74	100.00	49.16	30	¢ 12,317,335.00
5-2024	21,570	285.71	100.00	40,405	306.81	100.00	45,298	315.47	99.99	45.70	31	¢ 11,893,660.00
6-2024	20,672	251.84	100.00	39,014	261.61	100.00	45,381	314.21	100.00	46.44	30	¢ 10,987,305.00
PROMEDIO MENSUAL	22,359	296.77	100.00	42,317	315.80	99.99	47,107	346.93	99.58	44.08		¢ 12,556,858.33

FACTURACIÓN			MES AL COBRO		SUBTOTAL POR PAGAR	
CÓD.	DETALLE	IMPORTE	JUNIO		¢ 10,987,305.00	
1	ENERGIA	¢ 2,935,730.00				
2	DEMANDA	¢ 5,282,860.00				
CVG	COSTO VARIABLE GENERACION	¢ 487,025.00				
CVD	COSTO VARIABLE GENERACION DEMANDA	¢ 876,955.00				
6	ALUMBRADO PÚBLICO	¢ 144,500.00				
IVG	IMPUESTO VALOR AGREGADO	¢ 1,245,735.00				
CV6	COSTO VARIABLE POR ALUMBRADO PÚBLICO	¢ 13,500.00				
TRB	TRIBUTOS BOMBEROS	¢ 1,000.00				
			MES (ES) PENDIENTE (S)		TOTAL POR PAGAR	
			0		¢ 10,987,305.00	
			A la fecha de emisión de la factura			
			CARGO POR CANCELACIÓN			

Nota: CNFL

En lo que respecta al gasto de agua y gas, el hecho de ordenar la producción vendría a provocar un efecto cadena, puesto que, muchos de los equipos de los procesos de la Tabla 28 deben utilizar la caldera, la torre de enfriamiento y la máquina lavadora de moldes, por lo que con esta propuesta se utiliza el proceso manual para lavar tantos utensilios, máquinas y demás implementos, lo que hace que el tiempo de uso del agua y la caldera se reduzca hasta un 80% según se estima con la inversión de la hidrolavadora. Así mismo, se debe complementar con capacitación y concientización constante al personal, sobre el uso óptimo de los recursos y realizar un control al emplear el proceso de lavado de los moldes, las máquinas, mangueras y demás utensilios, que funcionan con vapor. Según lo anterior, se propone la colocación de medidores en cada máquina que requiere de agua para dar el seguimiento y control respectivo.

Como se mencionó anteriormente, se propone que se invierta en una lavadora industrial que tiene la capacidad de funcionar con agua caliente, la cual ayudaría en la reducción del consumo de agua fría, agua caliente y vapor (caldera), específicamente para el proceso de lavado de equipos, máquinas, utensilios, mangueras y demás, se estima que con el uso de esta máquina en relación al lavado manual, aproximadamente se podría ahorrar hasta un 80% en el gasto del recurso hídrico, según las especificaciones del fabricante Apéndice 9.

Limpiar (Seiso)

Mantener una limpieza constante no solo beneficia en la parte sanitaria, más por ser una empresa de la industria alimentaria, sino que ayuda en la reducción del costo de los recursos, puesto que, utilizando un método adecuado para la limpieza, mantenimiento e incentivando al personal a usar la energía, el agua y gas con conciencia, además, la organización tomando su partida proveyendo de equipos tecnológicos que logren maximizar las operaciones contribuiría en gran medida, ante el elevado costo de la tarifa tanto de agua como de gas, también hacer consciencia en el beneficio que le traería a la empresa y el planeta al reducir el gasto en la electricidad, el agua y el gas. A continuación, se menciona una lista de medidas que se pueden ejecutar en este ámbito.

- Actualizar los paneles de control, sistemas eléctricos e invertir en variadores de frecuencia que ayuden en la disminución de la tarifa eléctrica.
- Realizar un mantenimiento preventivo en tuberías con fugas, máquinas y equipos antiguos que actualmente se utilizan constantemente y no se les da el mantenimiento preventivo.

- Invertir en equipos más eficientes para los procesos de lavado como: hidrolavadoras industriales que calientan el agua independientemente.
- Instalar medidores en los equipos para controlar el consumo.
- Realizar capacitaciones al personal sobre el uso óptimo de los recursos (electricidad, agua y gas), y los diferentes procesos que se usan, para que todos los funcionarios sepan como se ejecuta los diferentes procesos.

Estandarizar (Seiketsu)

En esta etapa se pretende lograr que las medidas propuestas en las etapas anteriores se ejecuten de forma periódica, para asegurar el cumplimiento de los objetivos planteados y lograr corregir la problemática que se presenta en el presente documento.

Para realizar el cálculo se contemplan los datos de la Figura 22, que corresponde según la tarifa de la CNFL, si bien se implementan tres horarios al día se trató de equilibrar para que la utilización de los recursos se encuentre por debajo de los registros actuales, ante esto, se procede a examinar el peor escenario y tomar los datos de la Tabla 28 para calcular los datos.

Se establece que hay un 28,13% de diferencia en trasladar operaciones que actualmente se dan en el día a la tarde, por lo que la noche queda con el consumo actual, es por ello que en la Tabla 28 se establecen la distribución de los diferentes procesos que se realizan dentro de la planta para el debido funcionamiento de las operaciones y se realiza una repartición de las operaciones tomando en cuenta el consumo y las horas de trabajo al mes que se muestran en la Tabla 7.

Tabla 28

Distribución semanal según consumo

Distribución Semanal					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Turno Mañana	Sistemas fríos	Sistemas fríos	Sistemas fríos	Sistemas fríos	Sistemas fríos
	Coberturas	Coberturas	Coberturas	Coberturas	Coberturas
	Oficina	Oficina	Oficina	Oficina	Oficina
	Recubiertos	Recubiertos	Recubiertos	Moldeo Automático	Jarabe
Total kw	169,74 kw	175,24 kw	169,74 kw	174,42 kw	116,19 kw
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes

Turno tarde	Sistemas fríos	Sistemas fríos	Sistemas fríos	Sistemas fríos	Sistemas fríos
	Coberturas	Coberturas	Coberturas	Coberturas	Coberturas
	Moldeo Manual	Gotitas Nuevas	Micropull	Aglomerado	Esquimo
			Temperado Manteca		
Total kw	112,48 kw	108,34 kw	111,01 kw	129,41 kw	194,94 kw
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Turno noche	Sistemas fríos	Sistemas fríos	Sistemas fríos	Sistemas fríos	Sistemas fríos
	Coberturas	Coberturas	Coberturas	Coberturas	Coberturas
	Ensilado	Tostado	Ensilado	Ensilado	Tostado
	Prensa		Prensa	Prensa	
Total kw	189,48 kw	313,05 kw	189,48 kw	189,48 kw	313,05 kw

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Además, se elabora la hoja de Excel que se muestra en Figura 68 donde se toma en cuenta los procesos, los equipos, la secuencia que está establecida según el departamento de mantenimiento de cuál es la mejor forma de operar, a la par se ubica una casilla donde se debe marcar los equipos que se usaron, el responsable que hace la toma de las mediciones, los registros inicial y final de los recursos (electricidad, Agua y Gas) si el equipo lo requiere, fecha de inicio y final que se programa la operación, el porcentaje de avance real y previsto, la fecha real de inicio y final de la operación, el estado y las observaciones donde se colocan los aportes y retroalimentación del operario. Dicho documento será utilizado como insumo para dar el seguimiento y control de la producción, gasto de electricidad, agua y gas de cada proceso, que actualmente no se cuenta.

Figura 68

Ejemplo hoja de Excel del plan de trabajo diario

	PLAN DE TRABAJO												Código:	
													Versión:	1
Fecha de hoy	9/7/2024												Avance real	0%
Fecha planeada de finalización													Avance previsto	0%

Excelente	Avance real igual o mayor al previsto
Atrasado	20%
Critico	Avance real con retraso mayor 50%

Plan de trabajo																					
#	Proceso	Equipos	Secuencia Inicio	Responsable	Electricidad		Agua		Gas		Producción Programada (kg)	Producción Real (kg)	Fecha inicio programada	Fecha fin programada	Avance real (%)	Avance previsto (%)	Fecha inicio real	Fecha fin real	Estado	Observaciones / Notas / Avances	
					Registro Inicial	Registro Final	Registro Inicial	Registro Final	Registro Inicial	Registro Final											
1		Refinador conchador #2	1																		
2		Bomba de carga de tanque	2																		
3		Bomba de descarga del tanque	3																		
4		Temperadora	4																		
5		Sistema de frío	5																		
6		Tanque 2000L	6																		
7		Tanque 1000L	7																		
8		Bombo #1	8																		
9		Bombo #2	9																		
10	Recubiertos	Bombo #3	10																		
11		Bombo #4	11																		
12		Bombo #5	12																		
13		Bombo #6	13																		
14		Bombo #7	14																		
15		Bombo #8	15																		
16		Calentado de recipientes	16																		
17		Tanque agua caliente	17																		

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Mantener (Shitsuke)

Para concluir con la metodología y procurar una solución al problema de la variabilidad en los recursos auxiliares del área de manufactura en la empresa Costa Rican Cocoa Company, se propone realizar una reunión por semana, lo ideal, al final de la misma, con las diferentes jefaturas de la empresa para analizar los datos con el fin de revisar los datos, tomar las posibles medidas correctivas, programar la producción, analizar si las medidas adoptadas fueron positivas y demás situaciones gerenciales. También, se debe reunir semanalmente al personal de planta a inicios de la misma, donde se revisen todos los datos que sean vinculantes y crear una retroalimentación entre los funcionarios, con el fin de mejorar constantemente. Posterior a cada reunión, se debe brindar la capacitación para operar las máquinas correctamente y en el transcurso de la semana brindar una retroalimentación para lograr la correcta utilización de los equipos, cabe mencionar que en los procesos que son más complejos se debe implementar otro sistema de capacitación, por su nivel de complejidad, pero progresivamente se puede realizar según la ocupación del recurso humano, en la Figura 69, se muestra un ejemplo de la programación de las reuniones con los funcionarios, seguido se realiza el esquema en la Figura 70 para realizar las juntas con el personal vinculante

Figura 69

Ejemplo de programa de reuniones semanales

Programación de reuniones																											
N°	Actividad	Jefatura	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5				
			L	K	M	J	V	L	K	M	J	V	L	K	M	J	V	L	K	M	J	V	L	K	M	J	V
1	Analizar datos de producción semana anterior	Fernando	X					X					X					X					X				
2	Retroalimentación de operación del proceso		X					X					X					X					X				
3	Capacitación		X					X					X					X					X				

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Como se mencionó, a continuación se muestra la Figura 70 la representación con los objetivos, la media, frecuencia y la audiencia para cada reunión, con el fin de establecer la propuesta, dar el seguimiento y analizar los indicadores establecidos.

Figura 70

Esquema de reuniones

	Objetivo	Media	Frecuencia	Audiencia
Reunión de lanzamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Presentar el proyecto - Confirmar los objetivos, las metas y los entregables 	- Reunión presencial	- Una vez al comienzo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Gerencia producción - Calidad e inocuidad - Mantenimiento - Producción - Programación y Control - SSOA Outsourcing
Reuniones de equipo de planta	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar datos de producción, consumo eléctrico, agua y gas - Capacitar al personal sobre la metodología de trabajo. - Retroalimentar propuesta 	- Reunión presencial	- Todos los lunes antes del inicio de operaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente. - Programación y Control - Personal de mantenimiento - Supervisor y personal de planta.
Reuniones de estado del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a los directivos sobre el estado del proyecto. - Formular preguntas. 	- Reunión presencial	- Mensual	<ul style="list-style-type: none"> - Gerencia general - Gerencia producción - Mantenimiento - Producción - Programación y Control

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Kanban

El método Kanban se aplicó como complemento a la metodología 5's, donde se utiliza para representar tareas o elementos de trabajo, las cuales se mueven a través de un tablero con columnas que corresponden a diferentes etapas de un proceso por medio de una planificación ordenada, de esta manera se ve el progreso de la producción semanal y se logra identificar con mayor agilidad

las actividades que se ejecutan durante la semana, además, se observa con más detenimiento la jornada laboral y así evitar un recargo de operaciones que vaya a incurrir en un aumento del consumo de energía que actualmente elevan la tarifa eléctrica y por consiguiente también afectan el recurso de agua y gas licuado de petróleo.

A continuación, en la Tabla 29 se adjunta el tablero Kanban propuesto para la Empresa Costa Rican Cocoa Company el cual es utilizado en el área de manufactura y se vincula con la Tabla 27 y Tabla 28.

Tabla 29

Propuesta tarjeta Kanban

TARJETA KANBAN COSTA RICA COCO COMPANY

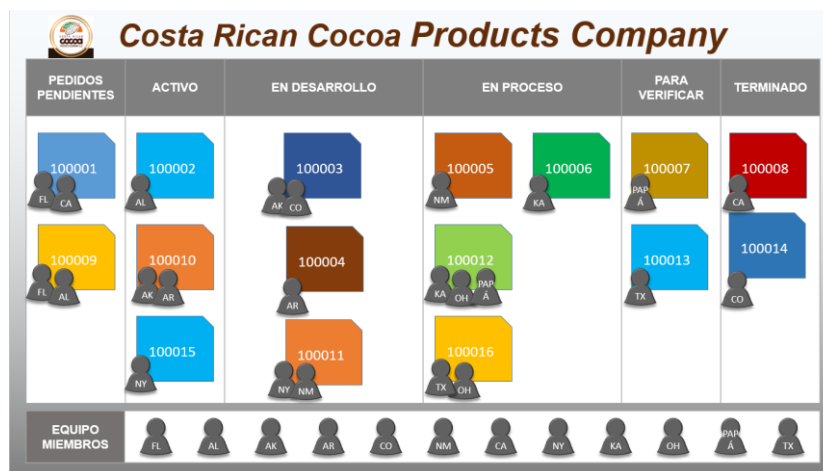
N. ° de Pieza / N° de Artículo.	Descripción del Artículo	
1		
Nombre del Artículo	Ubicación de Almacenamiento	Área de Entrega
Cliente	Tipo	Kanban No.
Proceso		

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Las tarjetas Kanban se realizan con la información necesaria de cada producto que se desea utilizar para el proceso así como la trazabilidad para el cliente, luego cada tarjeta se agrega dentro del tablero como se muestra en la Figura 71, en la Figura 71 se adjunta la propuesta del tablero Kanban que ayudará a organizar la ejecución del plan de producción propuesto, en este tablero se realiza cada tarjeta en la columna de pedidos pendientes y se va movilizand según el avance conforme la operación dentro de la planta: activo, en desarrollo, en proceso, para verificar y por último en área de producto terminado.

Figura 71

Propuesta tablero Kanban



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Huella de carbono

Como parte importante en la operación de toda empresa es la gestión ambiental de los recursos con los que se operan, por lo que debido al elevado consumo de electricidad, agua y gas, se realizó el cálculo de la huella de carbono de actualmente ha generado la empresa, para posteriormente hacer una comparación con la propuesta y con ello tratar de generar aún más conciencia en todo el personal de la empresa, desde la alta gerencia, hasta los funcionarios que realizan la operación de las máquinas y ver que como equipo de trabajo pueden generar el cambio dentro de la organización y ser un ejemplo a otras empresas que tienen la idea de avanzar en la forma de utilizar los recursos. Para calcular la huella de carbono por el consumo de la electricidad se ingresó a la página web de FANAFIFO, se ingresaron los datos del consumo de energía del último año dando como resultado que se utilizaron 72.465 toneladas de CO₂.

Análisis Económico

Luego de realizar el análisis de la situación en la que se encuentra la empresa y la propuesta planteada, se ejecuta un análisis económico de las medidas que se proponen para encaminar a una solución al problema planteado y que la empresa tome la mejor decisión. Para ello se realiza una comparación entre los costos actuales y los costos proyectados según las propuestas mencionadas en los capítulos anteriores, para determinar el resultado del beneficio que se podría obtener.

Plan de producción

En esta sección se realiza un análisis de los costos en los que incurriría la empresa Costa Rican Cocoa Company de ejecutar la propuesta, la cual consiste en diseñar un plan que distribuya la producción en tres diferentes periodos del día, para ello se segregan los procesos durante todo el día a fin de reducir la variación de la energía como se aprecia en la Figura 44.

Programa de distribución de operaciones

Como se menciona en la Tabla 27 y Tabla 28 al realizar una distribución de los procesos para que abarquen las diferentes horas del día, se reducen los picos de la demanda de kw entre las horas punta, valle, que son las más costosas, seguido de la noche, para ello se confecciona la Tabla 30.

En la propuesta se menciona que para determinar el cálculo se toma como referencia la tarifa de la Figura 22 , el pronóstico que dio como resultado de la mayor demanda de kw en los tres periodos punta, valle y nocturno. Esos datos corresponden a los meses de abril 2023 a junio de 2024 y se comparan con los propuestos para determinar el coste de la factura para julio 2024.

Tabla 30

Propuesta del promedio de ahorro en la demanda relación colones por kw

Proyección costo tarifa eléctrica					
Promedio kwh			Propuesta kw demanda		
Punta kwh	21381 kwh	¢1 110 763,68	Punta kw	175,24 kw	¢1 596 373,89
Valle kwh	39604 kwh	¢1 028 517,16	Valle kw	194,94 kw	¢1 263 571,23
Noche kwh	42924 kwh	¢802 675,24	Noche kw	313,05 kw	¢1 288 144,40

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Cabe mencionar, que en la Tabla 30 se observa que en el periodo de la noche aumenta el costo en relación con el actual como se muestra en la Tabla 13, pero se realiza una compensación, por ser este horario el más económico del día para producir; según los costos de la tarifa de la Figura 22, en dicha imagen se observa que la diferencia entre punta y noche es de 54,83%; y entre noche y valle es de 36,52%.

Para determinar el promedio mensual de la factura se contempla los impuestos de la Tabla 8, se debe sumar el promedio estimado en el Tabla 30 y la suma del promedio del consumo de los kwh en punta, valle y noche que se estiman en la Tabla 13. Con base en la anterior, se elabora la Figura 72.

Figura 72

Proyección costo de tarifa eléctrica

Proyección costo tarifa eléctrica					
Promedio kwh			Propuesta kw demanda		
Punta kwh	21381 kwh	₡1 110 763,68	Punta kw	175,24 kw	₡1 596 373,89
Valle kwh	39604 kwh	₡1 028 517,16	Valle kw	194,94 kw	₡1 263 571,23
Noche kwh	42924 kwh	₡802 675,24	Noche kw	313,05 kw	₡1 288 144,40
Subtotal		₡2 941 956,08	Subtotal		₡4 148 089,52
CVG	TMT Punta	₡184 307,66			
	TMT Valle	₡170 693,45			
	TMT Noche	₡133 063,81			
		₡488 064,92			
CVD	TMT Punta	₡264 997,75			
	TMT Valle	₡209 753,72			
	TMT Noche	₡213 831,93			
		₡688 583,40			
Alumbrado público		₡144 500,00			
IVG		₡1 074 670,21			
TRB		₡1 020,00			
TOTAL Cancelar		₡9 486 884,14			
Proyección		₡11 284 572,93			
Diferencia		₡1 797 688,79	15,93%		

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Así mismo, el cambio de algunas operaciones del día a la tarde requiere de asignar operarios a las máquinas y personal de mantenimiento que den soporte ante un eventual fallo, en lo que respecta al horario nocturno solo se plantea utilizar un supervisor, por lo que en la Figura 73 se realiza el cálculo del costo de trasladar funcionarios a dichas horas.

Figura 73

Presupuesto distribución de personal y reuniones

Presupuesto distribución de personal para propuesta													
Período	Personal	Propuesta	Cantidad Operarios	Salario	Hrs Extra	Monto Extras	Subtotal	Cargas Sociales	Total	Presupuesto Propuesta	Presupuesto Reuniones		
Mañana	Procesos	Jefe planta	0	1	€710 000,00	0 hrs	€0,00	€710 000,00	€362 171,00	€1 072 171,00	€0,00	€120,58	
		Supervisor	0	1	€449 600,00	0 hrs	€0,00	€449 600,00	€229 340,96	€678 940,96	€0,00	€76,36	
		Mantenimiento	0	3	€1 947 150,00	0 hrs	€0,00	€1 947 150,00	€993 241,22	€2 940 391,22	€0,00	€110,23	
	Recubiertos	Operario 1	0	1	€394 900,00	0 hrs	€0,00	€394 900,00	€201 438,49	€596 338,49	€0,00	€67,07	
		Operario 3	0	5	€1 798 500,00	0 hrs	€0,00	€1 798 500,00	€917 414,85	€2 715 914,85	€0,00	€305,45	
		Operario 1	0	1	€394 900,00	0 hrs	€0,00	€394 900,00	€201 438,49	€596 338,49	€0,00	€67,07	
	Moldeo	Operario 2	0	3	€1 116 600,00	0 hrs	€0,00	€1 116 600,00	€569 577,66	€1 686 177,66	€0,00	€189,64	
		Operario 3	0	3	€1 079 100,00	0 hrs	€0,00	€1 079 100,00	€550 448,91	€1 629 548,91	€0,00	€183,27	
		Subtotal		18	€7 890 750,00	0 hrs	€0,00	€7 890 750,00	€4 025 071,58	€11 915 821,58	€0,00	€1 119,68	
	Tarde	Coberturas	Supervisor	SI	1	€449 600,00	4 hrs	€11 728,70	€461 328,70	€235 323,77	€696 652,46	€696 652,46	€76,36
Mantenimiento			Horas	1	€649 050,00	4 hrs	€16 931,74	€665 981,74	€339 717,29	€1 005 699,02	€16 931,74	€110,23	
Operario 1			Horas	3	€1 184 700,00	4 hrs	€30 905,22	€1 215 605,22	€620 080,22	€1 835 685,44	€30 905,22	€201,21	
Gotitas		Operario 1	Horas	1	€394 900,00	4 hrs	€10 301,74	€405 201,74	€206 693,41	€611 895,15	€10 301,74	€67,07	
		Operario 3	Horas	1	€359 700,00	4 hrs	€9 383,48	€369 083,48	€188 269,48	€557 352,96	€9 383,48	€61,09	
Micropull		Operario 2	Horas	2	€744 400,00	4 hrs	€19 419,13	€763 819,13	€389 624,14	€1 153 443,27	€19 419,13	€126,43	
		Mismo Ope. Coberturas		0	1	0	0 hrs	€0,00	€0,00	€0,00	€0,00	€0,00	
Subtotal			0	10	€3 782 350,00	24 hrs	€98 670,00	€3 881 020,00	€1 979 708,30	€5 860 728,30	€0,00	€642,38	
Noche		Ensilado	Supervisor	SI	1	€449 600,00	8 hrs	€29 321,74	€478 921,74	€244 297,98	€723 219,72	€723 219,72	€76,36
			Operario 3	0	1	€359 700,00	8 hrs	€23 458,70	€383 158,70	€195 449,25	€578 607,95	€0,00	€61,09
	Prensa	Operario 1	0	1	€394 900,00	8 hrs	€25 754,35	€420 654,35	€214 575,78	€635 230,13	€0,00	€67,07	
		Operario 3	0	1	€359 700,00	8 hrs	€23 458,70	€383 158,70	€195 449,25	€578 607,95	€0,00	€61,09	
	Tostado	Operario 1	0	1	€394 900,00	8 hrs	€25 754,35	€420 654,35	€214 575,78	€635 230,13	€0,00	€67,07	
		Subtotal		0	€1 958 800,00	40 hrs	€127 747,83	€2 086 547,83	€1 064 348,05	€3 150 895,87	€0,00	€332,68	
Total General de Personal Planta		2 Nuevos	33	€13 631 900,00	64 hrs	€226 417,83	€13 858 317,83	€7 069 127,92	€20 927 445,75	€1 506 813,49	€2 094,74		

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Programa de reuniones

Como se observa en la Figura 70, se propone realizar reuniones una vez por semana, lo ideal los lunes, donde se integre todo el personal de planta antes de iniciar labores, donde se valoren los objetivos trazados por la jefatura como a los acuerdos que se llegan, además, se valoran los consumos de los equipos, el porqué de estos, llegando a las conclusiones y retroalimentación de cómo se pueden corregir los errores, el presupuesto se observa en la Figura 73.

Propuesta eléctrica

En el desarrollo del documento se han mencionado medidas que puede adoptar la empresa para procurar una reducción en la variación de la energía, lo cual beneficia en la reducción del costo de la tarifa eléctrica que percibe todos los meses la empresa en cuestión, como se ha visto es un dato considerable, es por ello que a continuación se realiza el análisis económico para lograr implementar la propuesta.

Variadores de frecuencia

Como se menciona en el documento un variador de frecuencia es un regulador industrial que ayuda a controlar la alimentación energética del motor, reduce el consumo de energía, controla la velocidad, protege el motor, aumenta la vida útil y disminuye el ruido, es por ello que se añade a la propuesta.

Es por ello, que sumado a la propuesta del consumo de plan de producción para reducir aún más la tarifa eléctrica se propone invertir en estos dispositivos que pueden reducir entre un 20 % a un 70%. El costo de cada variador va relacionado con los caballos de potencia y el voltaje que requiera cada motor, es por ello que se adjunta la lista en la Tabla 7, además, como se muestra en las Figura 15 y Figura 16, donde se representa los motores que tienen un mayor consumo, para poder impactar sustancialmente en la tarifa eléctrica se deben adquirir este dispositivo para bajar efectivamente ese 80% del consumo de la tarifa eléctrica.

A continuación se adjunta la Figura 74 con los motores que se propone actualizar con este tipo de tecnología.

Figura 74

Motores que se presupuesta colocar los variadores

Equipo	KW demanda	Marca	Modelo	Precio Colones	Impuestos	SubTotal	Materiales Instalación	Mano de Obra	Impuestos	Mantenimiento	Subtotal
Molino map	139,5	Salicru	CV50-1320-4F 132-160 kw 300-750V	€7 231 994,70	€5 949 762,04	€13 181 756,74	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Pulverizador #1	127,5	Salicru	CV50-1100-4F 110-132 kw 300-750V	€5 805 797,70	€4 776 429,77	€10 582 227,47	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Molino bavemeister	82,5	Salicru	CV50-750-4F 75-90 kw 300-750V	€4 038 364,50	€3 322 362,47	€7 360 726,97	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Turbina	68,4	Salicru	CV50-550-4F 55-75 kw 300-750V	€2 968 172,40	€2 441 915,43	€5 410 087,83	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Conchador refinador #1	60	Salicru	CV50-550-4F 55-75 kw 300-750V	€2 968 172,40	€2 441 915,43	€5 410 087,83	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Molino netchz	55,5	Salicru	CV50-550-4F 45-58 kw 300-750V	€2 613 472,80	€2 150 104,07	€4 763 576,87	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Refinador conchador #2	46,5	Salicru	CV50-550-4F 45-58 kw 300-750V	€2 613 472,80	€2 150 104,07	€4 763 576,87	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Prensa #1	37,5	Salicru	CV50-550-4F 30-38 kw 300-750V	€1 835 092,20	€1 509 730,35	€3 344 822,55	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Prensa #3	37,5	Salicru	CV50-550-4F 30-38 kw 300-750V	€1 835 092,20	€1 509 730,35	€3 344 822,55	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Horno lecho fluido	36	Salicru	CV50-550-4F 30-38 kw 300-750V	€1 835 092,20	€1 509 730,35	€3 344 822,55	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Tostador	21	Salicru	CV50-185-4F 18,5-22 kw 300-750V	€1 468 074,90	€1 207 785,22	€2 675 860,12	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Mezclador	21	Salicru	CV50-185-4F 18,5-22 kw 300-750V	€1 172 490,00	€964 607,52	€2 137 097,52	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Temperadora	19,5	Salicru	CV50-185-4F 18,5-22 kw 300-750V	€1 172 490,00	€964 607,52	€2 137 097,52	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Temperadora	18	Salicru	CV50-185-4F 15-18,5 kw 300-750V	€955 724,70	€786 274,71	€1 741 999,41	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Tanque agua caliente	18	Salicru	CV50-185-4F 15-18,5 kw 300-750V	€955 724,70	€786 274,71	€1 741 999,41	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Temperadora	18	Salicru	CV50-185-4F 15-18,5 kw 300-750V	€955 724,70	€786 274,71	€1 741 999,41	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Motor molienda	16,5	Salicru	CV50-185-4F 15-18,5 kw 300-750V	€955 724,70	€786 274,71	€1 741 999,41	€1 100 000,00	€365 001,00	€190 450,13	€28 219,57	€1 683 670,70
Subtotal						€75 424 561,06					€28 622 401,82
Total											€104 046 962,88

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En la Figura 75 se muestra la reducción en los costos por la instalación de los variadores de frecuencia en cada equipo, dicho ahorro se calculó basado en lo que indica el fabricante, que corresponde entre el 20 y 70% sobre el consumo de los kw de cada unidad, por lo tanto, se utiliza el mínimo (20%), dicha reducción corresponde al costo actual y el costo proyectado

Figura 75

Reducción de costos por instalación de variadores

Equipo	KW	KW demanda	Reducción 20%	Costo Actual kw	Costo Proyectado kw	Diferencia
Molino map	93	139,5	€111,60	€946 340,10	€757 072,08	€189 268,02
Pulverizador #1	85	127,5	€102,00	€864 934,50	€691 947,60	€172 986,90
Molino bavermeister	55	82,5	€66,00	€559 663,50	€447 730,80	€111 932,70
Turbina	45,6	68,4	€54,72	€464 011,92	€371 209,54	€92 802,38
Conchador refinador #1	40	60	€48,00	€407 028,00	€325 622,40	€81 405,60
Molino netchz	37	55,5	€44,40	€376 500,90	€301 200,72	€75 300,18
Refinador conchador #2	31	46,5	€37,20	€315 446,70	€252 357,36	€63 089,34
Prensa #1	25	37,5	€30,00	€254 392,50	€203 514,00	€50 878,50
Prensa #3	25	37,5	€30,00	€254 392,50	€203 514,00	€50 878,50
Horno lecho fluido	24	36	€28,80	€244 216,80	€195 373,44	€48 843,36
Tostador	14	21	€16,80	€142 459,80	€113 967,84	€28 491,96
Mezclador	14	21	€16,80	€142 459,80	€113 967,84	€28 491,96
Temperadora	13	19,5	€15,60	€132 284,10	€105 827,28	€26 456,82
Temperadora	12	18	€14,40	€122 108,40	€97 686,72	€24 421,68
Tanque agua caliente	12	18	€14,40	€122 108,40	€97 686,72	€24 421,68
Temperadora	12	18	€14,40	€122 108,40	€97 686,72	€24 421,68
Motor molienda	11	16,5	€13,20	€111 932,70	€89 546,16	€22 386,54
Total				€5 582 389,02	€4 465 911,22	€1 116 477,80

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Propuesta hídrica

En lo que respecta al consumo de agua por parte de la empresa Costa Rican Cocoa Company, este recurso es utilizado por la torre de enfriamiento para refrigerar los equipos y motores dentro de la planta, además, se usa en la caldera, para proveer a la planta de agua caliente y vapor, asimismo, este elemento sirve para los procesos de limpieza, lavado de equipos sanitarios y demás, cabe mencionar, que este recurso no se emplea dentro de las fórmulas para la elaboración de productos. Ya conociendo lo anterior, basado en la Figura 29 el promedio del gasto por mes corresponde a 385 metros cúbicos, eso incide en €1 686 979,92, por lo que se realizó un pronóstico para los próximos meses (Junio y Julio), lo que da un gasto de 337 m³ y 315 m³ respectivamente, en consecuencia acarrearía un desembolso de aproximadamente 3,2 millones de cólonos entre los dos meses.

Instalación de medidores

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, para lograr disminuir el gasto en este recurso se proponen invertir en la instalación de medidores de agua en el ingreso de los diferentes equipos de la planta, por lo que a continuación se muestra en la Figura 76 una lista de los equipos a los que se les recomienda dicha instalación, el modelo de medidor, el precio, el costo de la mano de obra, y los materiales con el fin de realizar un seguimiento y control del área en específico que está

generando el mayor gasto del agua, con la aplicación de esta medida se estima que el ahorro puede ser de hasta de un 20%, lo cual corresponde a un ahorro de ¢337 395,98, en el Apéndice 10 se anexan las características del medidor.

Figura 76

Lista de medidores y costos de instalación

Cantidad	Equipo	Modelo	Precio	Mano de Obra	Materiales
1	Torre de enfriamiento	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Área Tanques de Agua	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Caldera	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Área de Tostado	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Tostador	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Área de Coberturas	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Conchado #1	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Área de moldeo automático	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Llavadora de moldes	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Conchador #5	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Tanque de agua caliente	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Área de Prensas	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Área de recubiertos	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Conchador #2	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Tanque de agua caliente	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Área de lavado manual	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Área de gotitas	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Conchador #3	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Pilas	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
1	Parque	Baylan: TK-2	¢20 000,00	¢5 326,44	¢1 257,25
20			¢400 000,00	¢106 528,86	¢25 145,00
Total					¢531 673,86

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Equipo de lavado manual

Como se muestra en los capítulos anteriores el gasto de agua es bastante alto, en lo que respecta al proceso de lavado como se evidencia en la Tabla 15

Tabla de consumo de agua por máquinas que este rubro según los datos recopilados representa un 47,1% del consumo, lo cual es considerable, por lo que es de vital importancia invertir en formas alternativas para ser más eficientes, es por ello que se propone invertir en una máquina que reduzca el gasto del agua y el valor a la hora de lavar equipos, moldes y demás utensilios, lo que repercute en el gasto de la tarifa de gas, a continuación se muestra la Figura 77 con la información del coste de la hidrolavadora industrial de agua caliente, cabe mencionar que la ficha técnica se adjunta en el Apéndice 9.

Figura 77**Costo máquina de lavado**

Costo inversión hidrolavadora				
Marca	Modelo	Precio	Mano Obra	Materiales
Karcher	HDS6/14 C	€3 865 736,00	€440,94	€10 790,00
Total				€3 876 966,94
Consumo Agua	Costo Proyectado	Consumo Actual	Costo Actual	Diferencia
1,68m3	€9 859,52	6,45m3	€28 770,39	€18 910,87
Promedio Mensual	€578 122,68		€1 686 979,92	
Consumo Electricidad				
10,75 kwh	€359,48			
Gasto Combustible				
3,98 L	€2 386,36			
Total	€580 868,52		€1 106 111,39	65,73%

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Costo gas

Como se mencionó en la propuesta anterior, la adquisición de la máquina de lavado repercute de manera positiva en la reducción de la tarifa del gas; ya que, muchos de los equipos deben utilizar agua caliente, jabones y químicos para la esterilización de los implementos. Esto, por ser una industria que está dentro del ámbito alimentario y se debe mantener los equipos y utensilios inocuos.

Por lo tanto, en la Figura 78 se presenta el cálculo sobre la inversión para cambiar la máquina de lavado manual. Según las conjeturas, el promedio del beneficio en la reducción de la tarifa del agua sería de un 65,73%. Además, se propone hacer una inversión para eliminar las fugas de vapor que hay dentro de la planta y que generan un gasto excesivo. Como se observa en la Figura 33, el consumo de la caldera corresponde a €2 791 501,0 que es un 94,24 % en promedio del costo del gas, al mes la caldera tiene un uso de 21 días y trabaja unas 17 horas al día, lo que representa un desembolso de €7 819,33 por hora.

En lo que respecta al consumo de agua, conforme a lo establecido en Tabla 15, el 20,65 % del gasto de recurso hídrico corresponde a la caldera. Indican los funcionarios de mantenimiento, que esta máquina para alcanzar el nivel óptimo de funcionamiento debe programarse con una hora de anticipación antes de ser utilizada. Además, por la instalación con la que cuenta abastece a toda la planta de vapor y agua caliente, parte de ello la propuesta de la hidrolavadora de agua caliente. En

la Figura 78 se presentan los costos del gas de la caldera, así mismo, se añade el gasto del agua para realizar la comparación con la hidrolavadora.

Figura 78

Costos sobre el gas

Costos Caldera				
Recurso	Porcentaje	Mes	Día (21)	Hora (17)
Gas	94,24%	¢2 791 501,00	¢132 928,62	¢7 819,33
Agua	20,65%	¢348 361,35	¢16 588,64	¢975,80
Fuga vapor	1,54%	¢49 272,78	¢2 346,32	¢138,02
Subtotal		¢3 189 135,14		
Reparación tubería				
Materiales x metro		¢1 033,33		
Mano obra		¢5 326,44		
Subtotal		¢6 359,78		
Total		¢3 195 494,91		

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Cabe mencionar, que se observaron varias fugas de vapor en la tubería que transporta este recurso por toda la planta, lo que provoca un gasto adicional en el funcionamiento de la caldera y utilidades, en consecuencia. Dado que no se cuenta con el equipo de medición necesario ni los datos, indican en el departamento de mantenimiento que la fuga de vapor de agua representa un aproximado 0,70 l/h, según esta misma cifra, en promedio se genera un desembolso de ¢49 272,78 al mes. Con dichos datos se pueden observar en la Figura 78 donde se estiman los costos y gastos necesarios para realizar las reparaciones.

Propuesta del retorno de la inversión

De la misma forma, es importante cuantificar la posibilidad del retorno de la inversión a través de las operaciones que pueda ejecutar la empresa Costa Rican Cocoa Company. Esta información es relevante para la toma de decisiones de la organización y determinar si es viable la aplicación de las medidas; ya que, contribuyen en la reducción de los gastos de operación y generan mayor capital.

A continuación, en la Figura 79 se determina el período del retorno de las inversiones según las diferentes medidas propuestas. Dicho lapso se calcula utilizando los ahorros que genera cada

supuesto, puesto que, debido a la confidencialidad de la organización no se lograron los datos para realizar las conjeturas.

Figura 79

Propuesta del retorno de la inversión

Retorno Inversión Variadores		
Inversión	Ahorro Mensual	Ahorro Anual
¢104 046 962,88	¢1 116 477,80	¢13 397 733,65
Factibilidad del proyecto		6,1 años
VAN		¢3 328 020,61

Retorno Inversión Plan Producción	
Inversión	Ahorro mensual
¢1 508 908,22	¢1 797 688,79
Factibilidad del proyecto	
1 Mes	
VAN	
¢219 638,69	

Retorno Inversión Hidrolavadora	
Inversión	Ahorro mensual
¢3 876 966,94	¢1 106 111,39
Factibilidad del proyecto	
3,1 Meses	
VAN	
¢759 830,19	

Retorno Inversión Medidores	
Inversión	Ahorro mensual
¢531 673,86	¢337 395,98
Factibilidad del proyecto	
1,5 Meses	
VAN	
¢135 881,07	
Total Inversión	¢109 964 511,90
Total Ahorro	¢4 357 673,97

Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

En conclusión, las propuestas dadas en el este documento se pueden implementar tanto a corto como a mediano plazo. El cálculo de los costos de cada propuesta se realizó con los ahorros que se establecieron según los promedios más conservadores, por ende, dichos números pueden variar a favor de la organización, conforme a lo que determinan los fabricantes de los artículos. Por ejemplo: en los que respecta a los variadores de frecuencia, con la instalación de una unidad se estima que cada motor tenga una disminución en la demanda de kW entre un 20% y un 70%, ante ello, se hacen los cálculos utilizando el 20%. Por lo tanto, la reducción en el costo una vez instalados estos equipos pueden generar un mayor ahorro.

Además, dentro de la propuesta se contempla el costo del mantenimiento de las máquinas y otros rubros, para procurar abarcar los diferentes escenarios que se le pueda presentar a la organización en el manejo de los equipos a diario.

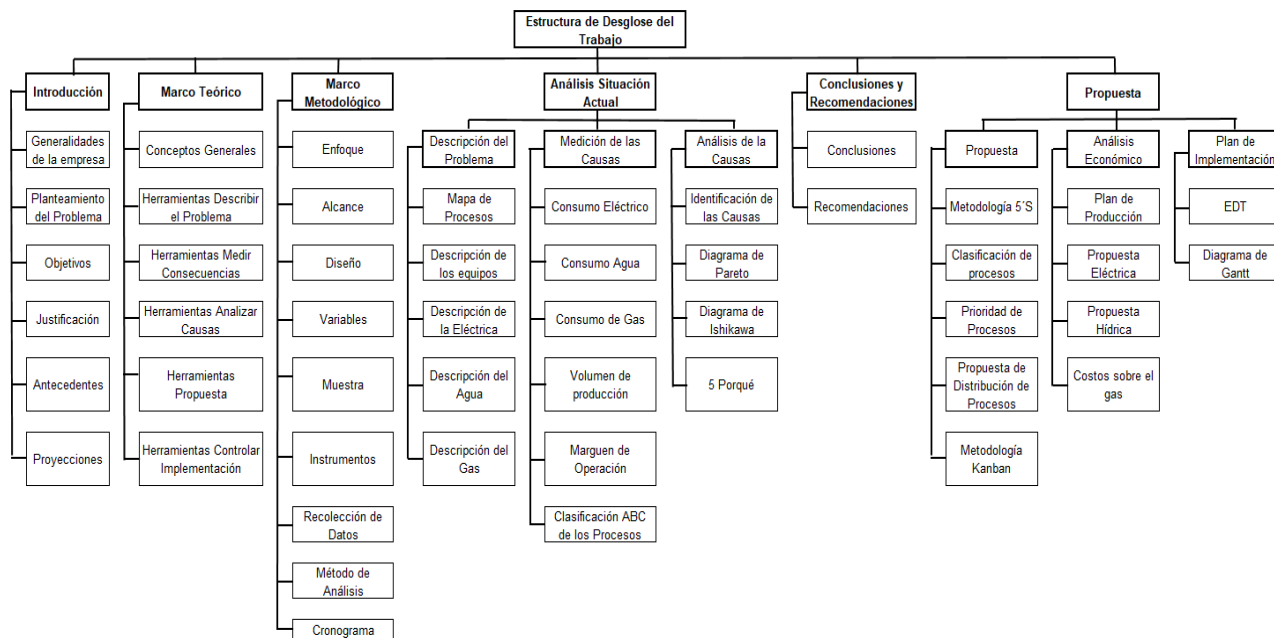
Plan de Implementación

Por lo tanto, en lo que compete al plan de implementación, a continuación se detalla la estructura con la que se desarrolló el proyecto. Así mismo, se realiza un diagrama de Gantt, con los aspectos relevantes para ordenar de forma cronológica cómo se puede ejecutar el proyecto en la empresa Costa Rican Cocoa Company. Además de lograr la reducción de los gastos de los recursos auxiliares en el área de manufactura en la empresa mencionada.

Es por ello que en la Figura 80 se desglosa la estructura general del desarrollo del presente documento, donde en los primeros capítulos, se comprende la parte introductoria, el marco teórico utilizado para ejecutar el proyecto, posterior, la metodología, seguido, se describe el problema que afecta a la empresa, donde se despliegan tablas y gráficos en los que se expone la situación actual, continuado, el desarrollo de herramientas que apoyen en la elaboración de la medición del problema y que ayuden al análisis de las causas que generan los inconvenientes que se mencionan, a partir de ello se realizan las conclusiones y recomendaciones, para terminar con el desarrollo de la propuesta.

Figura 80

Estructura de desglose del trabajo del proyecto

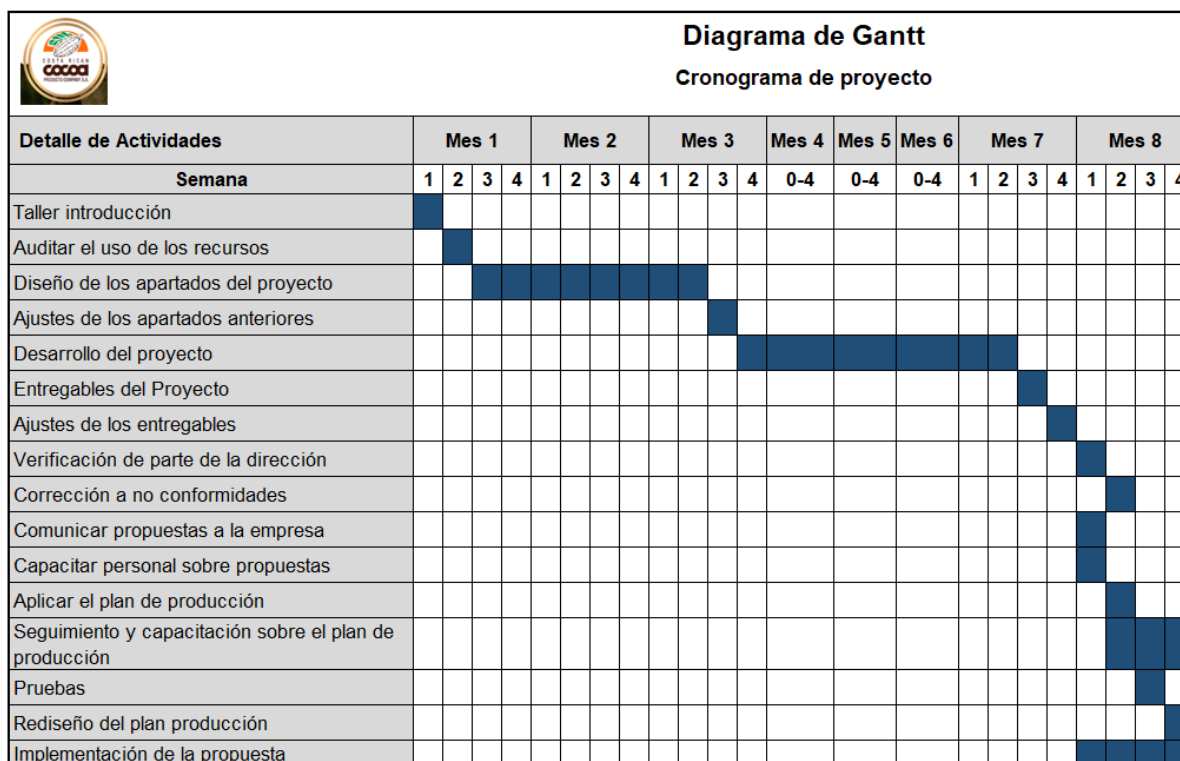


Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Para poder realizar la aplicación de las propuestas mencionadas se implementa un diagrama de Gantt, donde se establecen los periodos de tiempo a fin de poder ejecutar la capacitación de personal sobre la distribución del plan de trabajo con el objetivo de reducir los picos de energía, el gasto del recurso hídrico y el gas, cabe recalcar que las capacitaciones del personal es fundamental para la correcta aplicación, el seguimiento y el control, y se debe ejecutar de forma periódica como se muestra en la Figura 69, el programa inicia con los estudios previos descritos en el presente documento abarcando las diferentes áreas de la empresa, como gerencia, planificación y control, y las de más relevancia mantenimiento y producción, se continua con la capacitación y charlas de las herramientas para que puedan ejecutar la propuesta de la distribución por turnos de la producción, en lo que respecta a la inversión de los equipos queda a criterio de la alta gerencia de la empresa la implementación, ya que, los efectos serían inmediatos al instalar los instrumentos. Por último, se contempla la etapa para de pruebas y realizar las correcciones pertinentes al programa y que quede en funcionamiento.

Figura 81

Diagrama de Gantt para la implementación del plan



Nota: Emanuel Rodríguez Murillo

Es importante destacar que las propuestas presentadas no alterarán el sistema de gestión de inocuidad actual. La adquisición del nuevo equipo para lavado con agua caliente no implica modificar los procesos existentes, sino que, por el contrario, reforzará la seguridad del método de lavado utilizado actualmente. Dado que el agua caliente y el vapor ya son parte del proceso de limpieza, esta inversión no introduce nuevos peligros que requieran un análisis detallado de riesgos.

Cabe mencionar, que en lo que respecta a la adquisición de los variadores de frecuencia, se puede realizar de forma progresiva mes a mes e ir reduciendo el impacto conforme se va generando el ahorro de la energía, iniciando por la instalación de los equipos de mayor consumo hasta llegar a los más bajos, como se puede observar en la Figura 75 y Figura 76 que son los que generan el mayor gasto en la demanda de energía.

A modo de conclusión, se menciona que la implementación de las propuestas se pueden realizar separadas, una de otras y ejecutarlas de manera escalonada, para no afectar la operación diaria que se efectúa en la empresa. La forma en que se haga cada propuesta es una decisión de la organización, pero se podría iniciar con la de menor costo como la instalación de los medidores, la cual es la más sencilla, pero puede generar un mayor impacto que el calculado, ya que los costos

que se utilizaron son promedios que se recopilaron del área de mantenimiento, donde no se tiene claro en este momento donde se está dando el mayor gasto del agua, por lo tanto, cuando ya se tenga conocimiento el origen del problema se puede tomar medidas más restrictivas para generar un beneficio aún más cuantioso para la sociedad.

Así mismo, a través del desarrollo del trabajo de investigación se observaron puntos de mejora en diferentes áreas, lo que da cabida para el desarrollo de otros trabajos de investigación que ayuden a la sociedad a la mejora continua, tanto en la parte administrativa, operacional como la productiva, brindándole mayores beneficios económicos, ambientales y sociales que la hagan perdurar en el tiempo.

Otro punto que se recalca es la experiencia que cuenta el personal, ya que fue de gran ayuda al desarrollar la investigación, por lo que se debe aprovechar ese potencial y traducirlo en fortalezas para crear nuevas oportunidades ante el futuro venidero de la compañía.

APÉNDICES

En este apartado se describen procedimientos que actualmente se utilizan en la empresa Costa Rican Cocoa Company y documentos vinculantes para el desarrollo de la investigación. Es importante actualizar y corregir estos procedimientos según las especificaciones establecidas para mejorar su manejo y facilitar su comprensión. Todos los procedimientos siguen un mismo formato, que incluye las siguientes secciones:

- Encabezado.
- Objetivo
- Alcance
- Referencias
- Definiciones y abreviaturas
- Responsabilidad
- Procedimiento
- Anexo (ningún procedimiento tiene)

En cada uno de los procedimientos se describen el propósito de cada uno, las actividades, las terminologías y abreviaturas que se utilizan en la organización, los pasos e imágenes que se deben hacer para cada proceso y el anexo en el cual deberían estar los diagramas de flujo, formularios y demás, pero estos se encuentran vacíos.

Apéndice 1 Procedimiento de ensilado

	COSTA RICAN COCOA PRODUCTS			
	PROCEDIMIENTO ENSILADO DE CACAO			
	Elaborado por: Randall Ortiz Araya Jefe de Producción Fecha: 20 de junio 2017	Última Revisión por: Eq. Inocuidad y Manejo de Crisis CRCP Fecha: JULIO 2017	Última Aprobación por Martin Chacón Outten Gerente General Fecha: JULIO 2017	CÓDIGO CRC-PrEC-04 <hr/> Versión 04

Nota: Costa Rican Cocoa Company

1. OBJETIVO

Describir y estandarizar las actividades necesarias para el proceso de Ensilado del Cacao en Grano.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado en la Empresa CRCP.

3. REFERENCIAS

Código	Nombre del Documento
CRC-RgCE-02	Registro Control de Ensilado

Nota: Costa Rican Cocoa Company

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

No aplican definiciones.

4.2 Abreviaturas

4.2.1 *CRCP*: Costa Rican Cocoa Products Co.

4.2.2 *SIGIC*: Sistema Integrado de Gestión de Inocuidad y Calidad.

4.2.3 *Kg*: Kilogramos.

5. RESPONSABILIDAD

5.1 Gerente de Producción: Es responsable de la verificación de todas las actividades necesarias para la aplicación de este procedimiento, además de todas las labores de coordinación y organización de los procesos productivos.

5.2 Supervisores de Producción: Son responsables de que las actividades se realicen de acuerdo a lo planteado en el procedimiento, debe controlar que se cumpla con todos los pasos del procedimiento y las especificaciones de tiempo, temperatura y dosificación, además verificará los registros y códigos de operación y los procesos de limpieza antes y después de realizar las labores productivas, por último debe mantener la información debidamente actualizada y organizada.

5.3 Operario de Planta: Es responsable de cumplir completamente las actividades de este procedimiento, llenar los registros correspondientes, realizar las actividades de limpieza antes y después de la producción y mantener informado a su supervisor directo de cualquier inconveniente que se genere antes, durante y después de las labores.

5.4 Gerente Aseguramiento de Calidad: Es responsable de la organización y coordinación de las labores necesarias para el control y aseguramiento de la calidad de los productos y procesos, además de la resolución de los posibles problemas que se puedan generar con respecto a los parámetros de calidad requerida para con los productos o procesos.

5.5 Inspector Aseguramiento de Calidad: Son responsables de verificar las labores de limpieza de las diferentes áreas y equipos así como de permitir el inicio de las labores o en su defecto no permitirlo hasta que la limpieza se realice en forma satisfactoria, además debe verificar cada lote de producción y tomar las muestras necesarias de los productos, verificar el cumplimiento de los procesos y procedimientos. Llenar la bitácora y los registros correspondientes, es responsable de mantener la información actualizada y debidamente organizada.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes de iniciar labores

Antes de iniciar cualquier proceso de ensilado de cacao en grano toda el área de recibo, así como los equipos e instrumentos utilizados para tal fin deben estar limpios y cumplir su función, para lo cual el Inspector de Aseguramiento de Calidad verificará dicha limpieza y permite o impide el inicio de las labores, llenando los documentos correspondientes.

De no cumplir dicha descripción los operarios de producción realizan todas las mejoras necesarias para cumplir con los requerimientos.

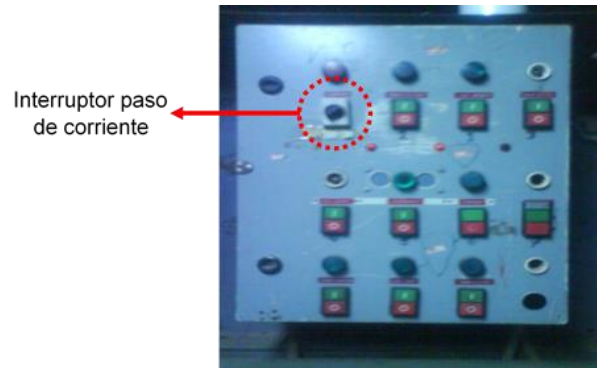
Todas las actividades de limpieza realizadas antes de iniciar labores deben ser registradas

Cualquier otra actividad realizada se registra en el Registro Control de Ensilado “Código: CRC-RgCE-02”.

6.2 Proceso de Ensilado

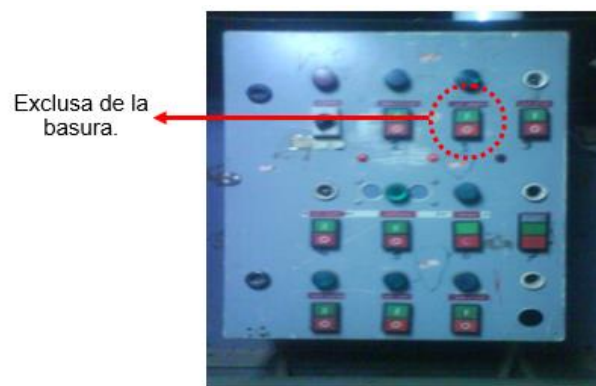
- El primer paso para iniciar el proceso de ensilado es descargar el cacao en las tolvas de grano del área de ensilado y designar un silo para su almacenamiento.
- Se debe abrir la compuerta del silo a la cual se enviará el cacao para su almacenamiento, el operario debe subir al cuarto que se encuentra sobre los silos y abrir la compuerta manualmente.

- Para todo proceso de ensilado se debe encender el equipo siguiendo siempre la misma secuencia de lo contrario este no encenderá.
- Permitir el paso de la corriente al equipo girando el interruptor.



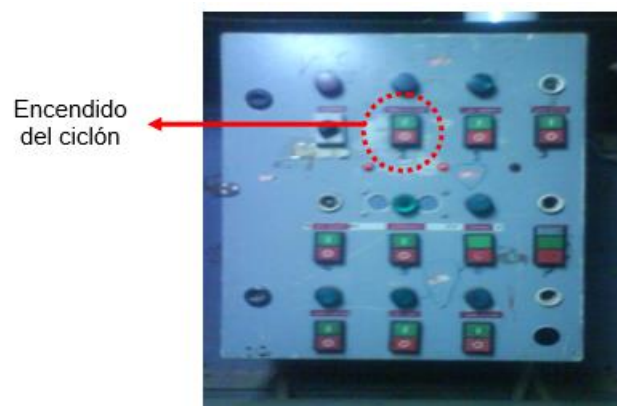
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Encender la exclusiva de la basura, oprimiendo el botón que se muestra a continuación.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Encender el ciclón que extrae la basura del grano de cacao.



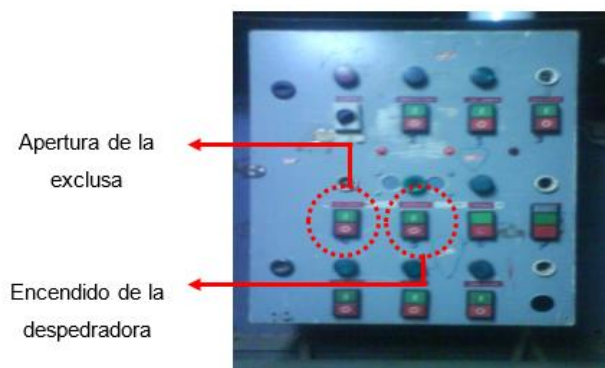
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Encender el compresor del silo que enviará el grano de cacao al silo en el cual se desea almacenar.



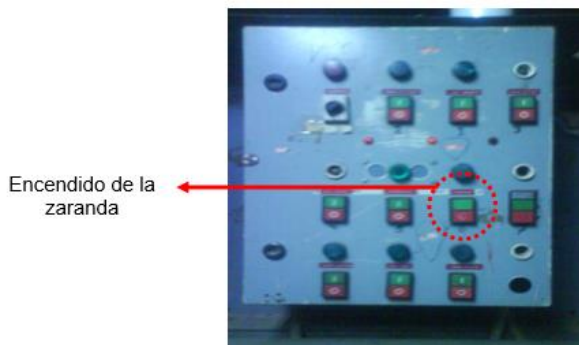
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Enciende la exclusiva de la despedradora y el equipo.



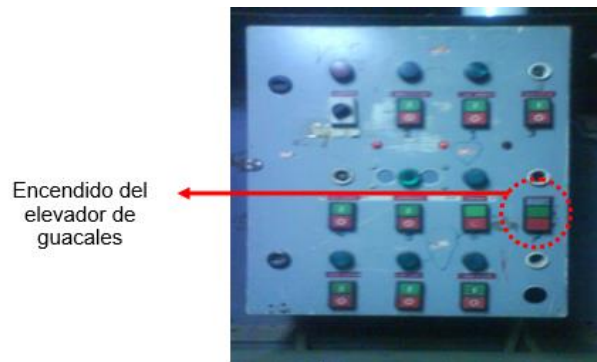
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Encender la zaranda que extraerá los granos de cacao defectuosos o dobles.



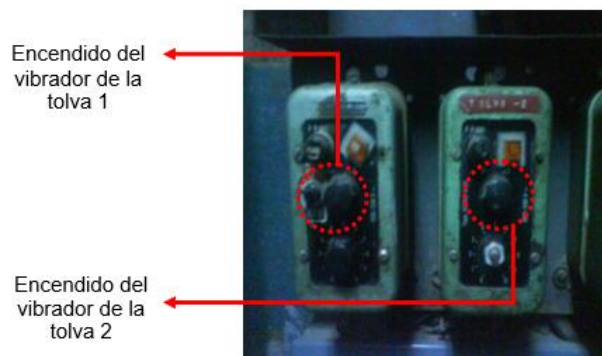
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Por último se enciende el elevador de guacales que transportara el grano hacia el equipo.



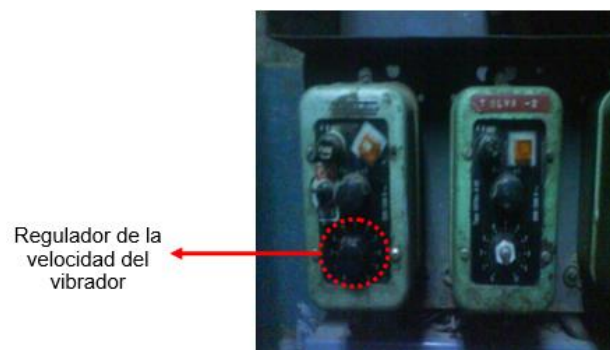
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Una vez encendido el equipo se puede comenzar con el envío del grano para lo cual se debe encender el vibrador de la tolva donde se encuentra el grano, presionando el botón que se muestra a continuación.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se debe regular la velocidad del vibrador para evitar que se obstruya el equipo.



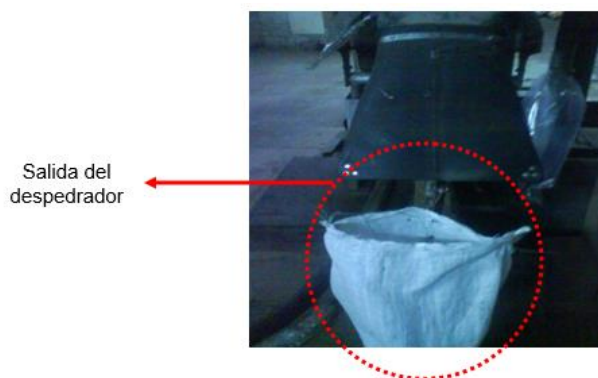
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Una vez inicie el proceso de ensilado se deben colocar un saco o un recipiente en la salida de la basura del ciclón y la salida de la basura de la despedradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Colocar un saco en la salida de la piedra de la despedradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Por último el operario debe verificar periódicamente los imanes que se encuentran en el equipo y completar el registro control de ensilado “Código: CRC-RgCE-02”. (La localización de los imanes se describe en el formato).
- En el caso de los granos de cacao que no pasan la zaranda por su tamaño “dobles” estos se pasan al quebrador de dobles.
- Se debe encender el quebrador oprimiendo el botón verde.

Encendido
del quebrador
de dobles.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Colocar un saco por debajo del quebrador para recoger los granos de cacao separados y se agregan los dobles por la parte superior.
- Posteriormente los granos de cacao separados se incorporan nuevamente a la tolva del grano para su ensilado.
- Al concluir el proceso de ensilado debe pesar el desecho obtenido y anotar el dato en el registro control de ensilado “Código: CRC-RgCE-02”.

6.3 Actividades al finalizar labores


Una vez realizada la tanda de producción o bien al terminar las labores en las áreas se deben realizar las labores de limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y el área en general.

Las labores de limpieza se realizan siguiendo el procedimiento de limpieza y desinfección para fin de proceso descrito para cada equipo utensilio y área en específico.

7. ANEXOS

Ninguno

Apéndice 2 Tostado y pre-tostado de cacao

COSTA RICAN COCOA PRODUCTS				
PROCEDIMIENTO TOSTADO Y PRETOSTADO DE CACAO				
	Elaborado por: Randall Ortiz Araya Jefe de Producción	Última Revisión por: Eq. Inocuidad y Manejo de Crisis CRCP	Última Aprobación por: Martin Chacón Outten Gerente General	CÓDIGO CRC-PrPTTC-04
	Fecha: 20 de junio 2017	Fecha: JULIO 2017	Fecha: JULIO 2017	Versión 01

Nota: Costa Rican Cocoa Company

1. OBJETIVO

Describir y estandarizar las actividades necesarias para el proceso de Pre-Tostado y Tostado del Cacao.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado en la Empresa CRCP.

3. REFERENCIAS

Código	Nombre del Documento
CRC-RgCT-02	Registro Control de Tostado

Nota: Costa Rican Cocoa Company

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.3 Definiciones

4.3.1 *Nibs*

Semilla de cacao sin cáscara.

4.3.2 *Fuego interno*

Se refiere a la utilización de los dampers del equipo de la siguiente forma damper 2 cerrado, dampers1-3 abiertos

4.3.3 *Fuego externo*

Se refiere a la utilización de los dampers del equipo de la siguiente forma damper 2-3 abierto y damper 1 cerrado.

4.4 Abreviaturas

4.4.1 *CRCP*: Costa Rican Cocoa Products Co.

4.4.2 *SIGIC*: Sistema Integrado de Gestión de Inocuidad y Calidad.

4.4.3 *Kg*: Kilogramos.

4.4.4 °C: Grados Celsius.

5. RESPONSABILIDADES

- 5.6 Gerente de Operaciones: Es responsable de la verificación de todas las actividades necesarias para la aplicación de este procedimiento, además de todas las labores de coordinación y organización de los procesos productivos.
- 5.7 Supervisores de Producción: Son responsables de que las actividades se realicen de acuerdo a lo planteado en el procedimiento, deben controlar que se cumpla con todos los pasos del procedimiento y las especificaciones de tiempo, temperatura y dosificación, además verificará los registros y códigos de operación y los procesos de limpieza antes y después de realizar las labores productivas, por último debe mantener la información debidamente actualizada y organizada.
- 5.8 Operario de Planta: Es responsable de cumplir completamente las actividades de este procedimiento, llenar los registros correspondientes, realizar las actividades de limpieza antes y después de la producción y mantener informado a su supervisor directo de cualquier inconveniente que se genere antes, durante y después de las labores.
- 5.9 Gerente Aseguramiento de Calidad: Es responsable de la organización y coordinación de las labores necesarias para el control y aseguramiento de la calidad de los productos y procesos, además de la resolución de los posibles problemas que se puedan generar con respecto a los parámetros de calidad requeridos para con los productos o procesos.
- 5.10 Inspector Aseguramiento de Calidad: Son responsables de verificar las labores de limpieza de las diferentes áreas y equipos así como de permitir el inicio de las labores o en su defecto no permitirlo hasta que la limpieza se realice en forma satisfactoria, además debe verificar cada lote de producción y tomar las muestras necesarias de los productos, verificar el cumplimiento de los procesos y procedimientos. Llenar la bitácora y los registros correspondientes, es responsable de mantener la información actualizada y debidamente organizada.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes de iniciar labores

Antes de iniciar cualquier proceso de pre-tostado o tostado toda el área de proceso así como los equipos e instrumentos utilizados para tal fin están limpios y cumplen su función, para lo cual el Inspector de Aseguramiento de Calidad verificará dicha limpieza y permite o impide el inicio de las labores.

De no cumplir dicha descripción los operarios de producción realizan todas las mejoras necesarias para cumplir con los requerimientos.

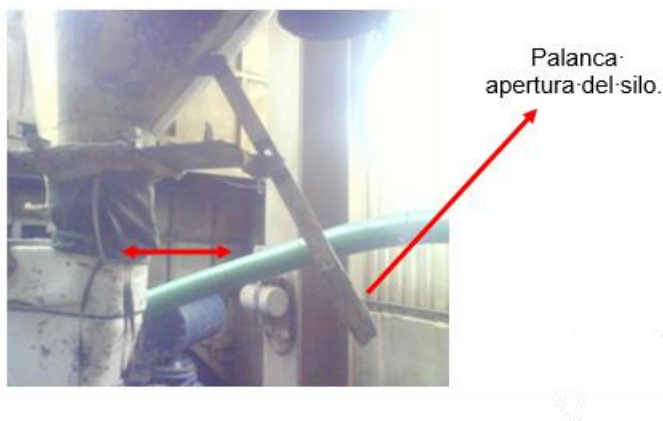
Todas las actividades de limpieza realizadas antes de iniciar labores se registran.

Cualquier otra actividad realizada se registra en el Registro Control de Tostado “Código: CRC-RgCT-02”

6.2 **Proceso de Pre-Tostado de Grano y Tostado Nibs** (tostado del cacao en grano en seco y con vapor)

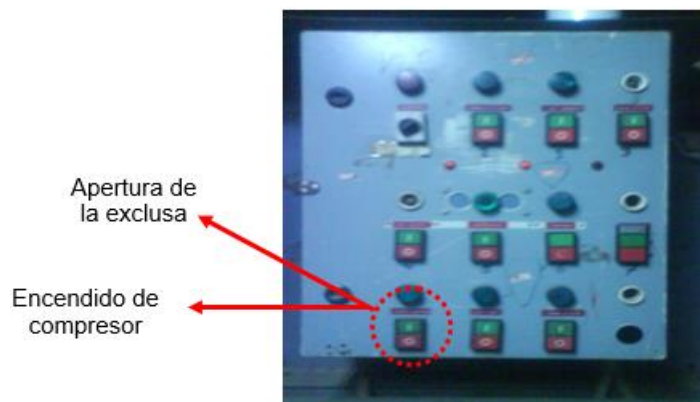
6.2.1 *Carga del silo del tostador*

- Cargar la tanda en el silo que se encuentra sobre el tostador, hasta alcanzar 750 kg de grano.
- Se abre la llave de la tubería que transporta el grano de cacao.
- De encontrarse cerrada se abre la compuerta de salida del grano del silo, halando la palanca que se muestra a continuación.



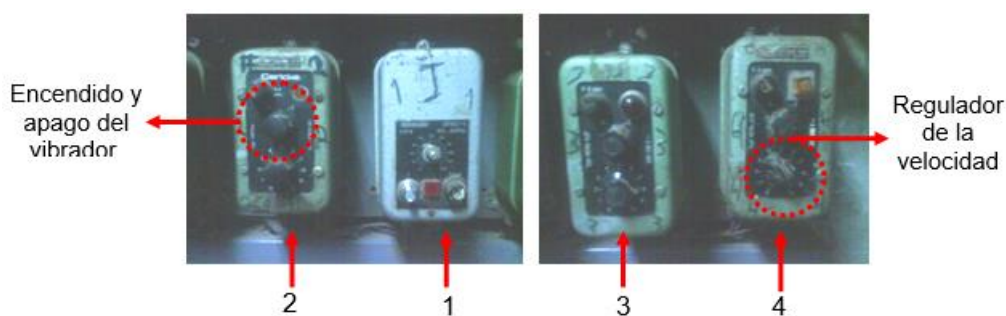
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Encender el compresor de envío del grano al silo del tostador y se abre la exclusiva de paso del grano hacia la tubería.



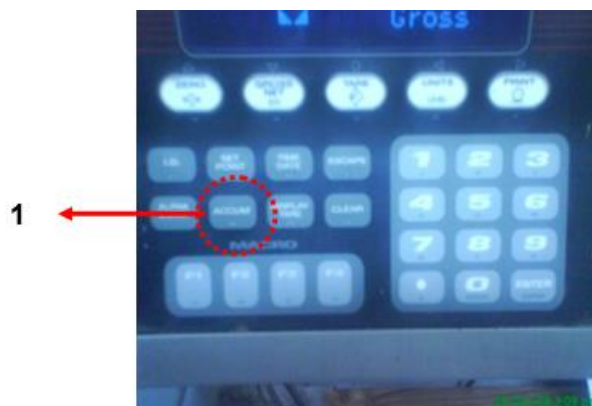
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Encender el vibrador del silo del cual se desea extraer el grano de cacao girando el control que se muestra a continuación para cada uno de ellos, esto permite la salida del grano.



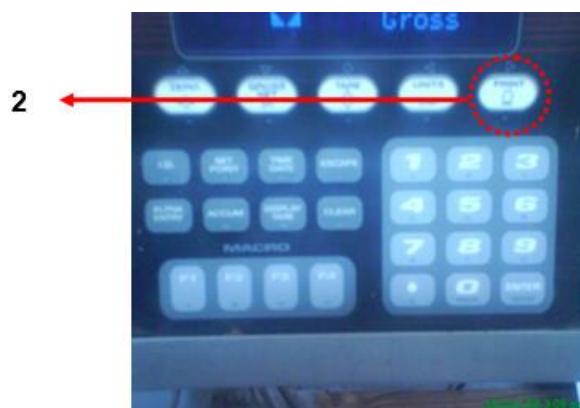
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Encender la balanza en el cuarto de ensilado siguiendo los pasos que se describen a continuación de tal manera que se llene el silo del tostador.
- Al inicio de cada tanda es importante imprimir el acumulado y poner en cero la balanza mediante los siguientes pasos:
 1. Presionar “accum”, para verificar el acumulado.



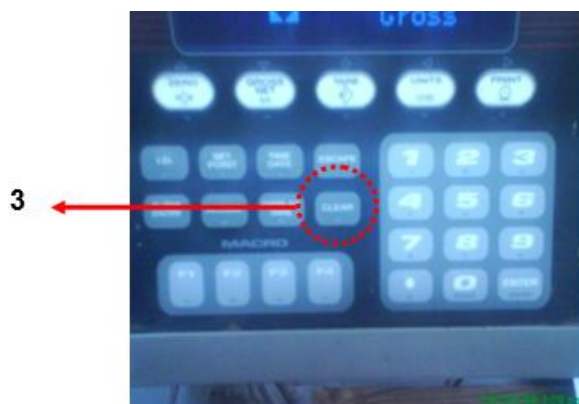
Nota: Costa Rican Cocoa Company

2. Presionar el botón “print” para imprimir el acumulado una vez finalizado el turno.



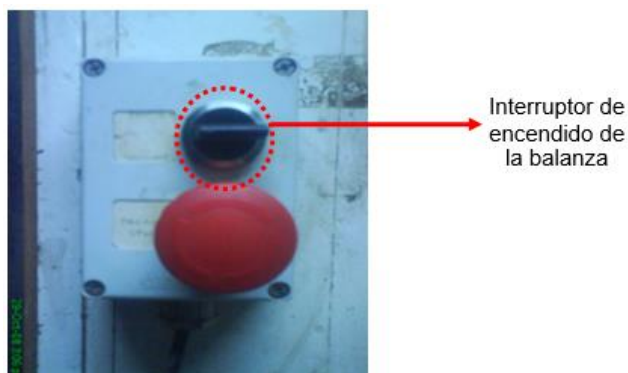
Nota: Costa Rican Cocoa Company

3. Presionar acumulado y el botón “clear” hasta que se encuentre en cero.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

4. Una vez puesta en cero la balanza se enciende girando el interruptor a la posición inicio.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Es importante verificar el peso acumulado de la tanda de manera que se mantenga un control del promedio de carga del tostador.
- Una vez que se alcancen los 750 Kg la balanza se detendrá automáticamente, se debe verificar el acumulado e imprimirlo.
- En el momento en que la balanza se detenga indicando STOPPED el silo del tostador se encuentra cargado y esta es la señal para iniciar el arranque del equipo para el proceso de tostado.

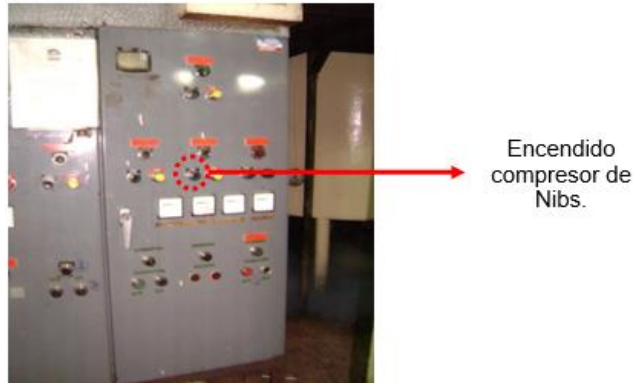
6.3 Carga del silo del tostador para el caso de tostado de Nibs.

- Inicialmente se debe conectar la tubería que viene del silo de nibs hacia el silo del tostador.
- Posteriormente se abre la compuerta del silo de nibs (silo grande: automatico – silo pequeño: manual) y descargar cerca de 600 Kg aproximadamente el 75% de la tolva que esta bajo el silo de nibs.



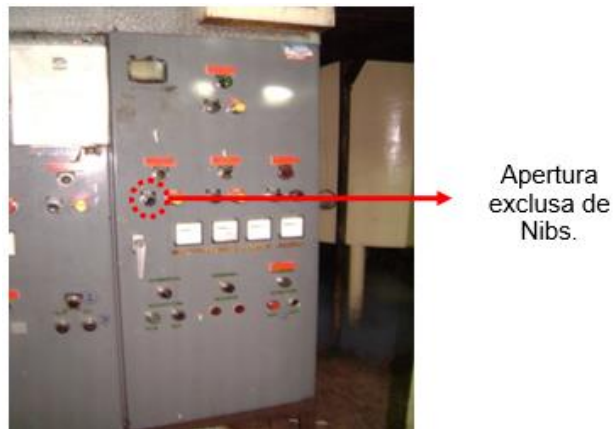
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Una vez descargados los 600 Kg aproximadamente se enciende el compresor de los Nibs.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se abre la exclusiva de Nibs con lo cual se inicia la carga del silo del tostador.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

6.4 Arranque del tostador

- Si el equipo está completamente apagado se debe encender el interruptor de paso de corriente, al mismo tiempo que se presiona el botón para silenciar la alarma.



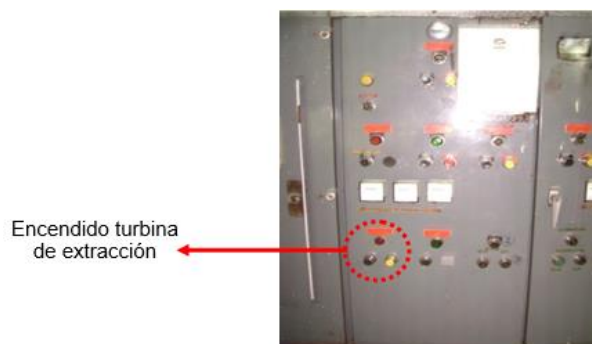
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Una vez cargada la tanda en el silo del tostador se enciende el motor del cilindro.



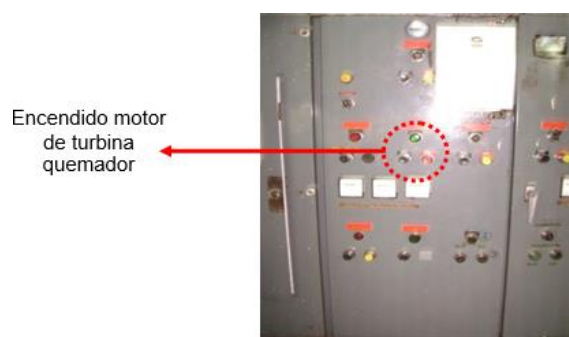
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se enciende el motor de la turbina de extracción.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Por último se enciende el quemador utilizando los controles de la figura siguiente hasta alcanzar entre 100-110 °C se debe verificar que la presión del quemador sea de 120 Lbs.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

6.5 Carga del tostador

- Abrir válvula de descarga que va a permitir la salida de todo el producto del silo con lo cual se carga la tanda de aproximadamente 750 Kg de cacao en grano o 600 Kg de Invs. Y se enciende el tornillo sin fin del silo oprimiendo el botón que se muestra a continuación.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se activa el agitador.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Una vez cargado el tostador, se cierra la compuerta y válvula de descarga y se apaga el agitador como se muestra a continuación.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Durante todo el proceso de carga es importante mantener el quemador encendido para facilitar que se alcance la temperatura de tostado.

6.6 Tostado del cacao en proceso seco

Una vez cargado el tostador la temperatura desciende a cerca de 60°C se colocan los “dámper” para fuego interno (se refiere a la utilización de los dámper del equipo de la siguiente forma dámper 2 cerrado, dámper 1 - 3 abiertos).



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se mantiene el calor interno hasta alcanzar entre 117 y 118 °C, un tiempo aproximado de entre 40 a 45 minutos, (pueden existir diferencias de tiempo final de acuerdo a las características iniciales del grano cómo % humedad).
- Es importante que el operario verifique constantemente la temperatura de tal forma que no se causen problemas en el grano por exceso de temperatura o falta de esta y complete el Registro Control de Tostado “Código: CRC-RgCT-02”
- Cerrar los “dámper”, apagar el motor de la turbina y motor de extracción e iniciar el proceso de descarga.
- Una vez alcanzada la temperatura el operario debe sacar una muestra para ser analizada por el Inspector de Calidad.
- El Inspector de Calidad analiza la humedad del grano utilizando una balanza de humedad, y determina si la humedad del grano se encuentra entre 2 - 4.50 % de humedad relativa final.
- El porcentaje de humedad relativa del grano determinado por el Inspector de Calidad, se utiliza como parámetro para la siguiente tanda de tostado, de manera que si la humedad no es adecuada se realicen los ajustes de tiempo y temperatura necesarios para alcanzar el parámetro.

- El Inspector de Calidad realiza los análisis del producto y registra los resultados en Resumen de Resultados de análisis de Tostado “Código: R-AC-012”.

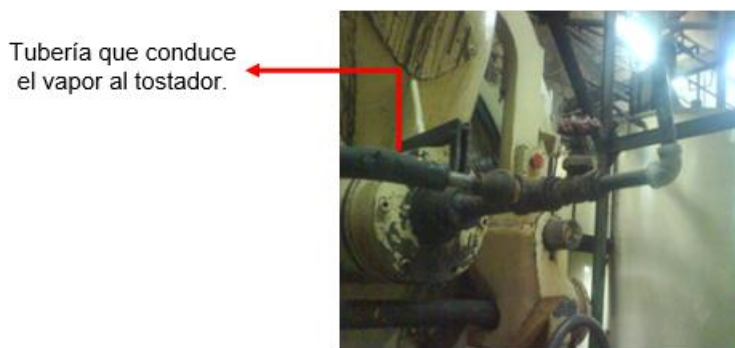
6.7 **Tostado del cacao en proceso con vapor** (Se utiliza con previa aprobación de la gerencia de calidad).

- Una vez cargado el tostador la temperatura desciende a cerca de 60°C se colocan los “dámper” para fuego interno (se refiere a la utilización de los dámper del equipo de la siguiente forma dámper 2 cerrado, dampers 1-3 abiertos).



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se mantiene el calor interno hasta cerca de los 90-95 ° C en ese momento se cierran los dámper.
- Se conecta la tubería que introduce el vapor al tostador.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Abrir la llave del vapor entre 5 – 10 minutos.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Pasados los 5 - 10 minutos se cierra la llave del vapor y se enciende el fuego interno (dámper 2 cerrado, dámper 1 - 3 abiertos) por entre 5 a 10 minutos hasta alcanzar 117 – 118 ° C.
- Verificar constantemente la temperatura de tal forma que no se causen problemas en el grano por exceso de temperatura o falta de esta.
- Una vez alcanzada la temperatura el operario debe sacar una muestra para ser analizada por el Inspector de Calidad.
- Cerrar los “dámper”, apagar el motor de la turbina y motor de extracción e iniciar el proceso de descarga.
- El Inspector de Calidad analiza la humedad del grano que debe encontrarse de 2 a 4.50 % de humedad relativa final.
- El porcentaje de humedad relativa del grano determinado por el Inspector de Calidad, se utiliza como parámetro para la siguiente tanda de tostado, de manera que si la humedad no es adecuada se realicen los ajustes de tiempo y temperatura necesarios para alcanzar el parámetro.
- El Inspector de Calidad realiza los análisis del producto y registra los resultados en Resumen de Resultados de análisis de Tostado R-AC-012.

6.8 *Pre-tostado del cacao*

- Una vez cargado el tostador la temperatura desciende a cerca de 60 ° C se colocan los “dámper” para fuego interno (se refiere a la utilización de los dámper del equipo de la siguiente forma dámper 2 cerrado, dámper 1 - 3 abiertos)

- Se mantiene el calor interno hasta alcanzar entre 75 y 90 ° C, un tiempo aproximado de entre 20 a 25 minutos, (pueden existir diferencias de temperatura y tiempo final de acuerdo a las características iniciales del grano cómo % humedad).
- Verificar constantemente la temperatura de tal forma que no se causen problemas en el grano por exceso de temperatura o falta de esta.
- Una vez alcanzada la temperatura el operario debe sacar una muestra para ser analizada por el Inspector de Calidad.
- Cerrar los “dámper”, apagar el motor de la turbina y motor de extracción e iniciar el proceso de descarga.
- El Inspector de Calidad analiza la humedad del grano utilizando una balanza de humedad y determina si la humedad del grano se encuentra entre 3.50 - 4.50 % de humedad relativa.
- El porcentaje de humedad relativa del grano determinado por el Inspector de Calidad, se utiliza como parámetro para la siguiente tanda de pre-tostado, de manera que si la humedad no es adecuada se realicen los ajustes de tiempo y temperatura necesarios para alcanzar el parámetro, además se utilizará como guía para el proceso de tostado Nibs.
- El Inspector de Calidad realiza los análisis del producto y registra los resultados en Resumen de Resultados de análisis de Tostado R-AC-012.

6.9 Proceso tostado de Nibs

- Inicialmente se conecta la tubería que conduce los Nibs del silo de almacenamiento al silo del tostador.
- Se cargan aproximadamente 600 Kg de Nibs en el tostador.

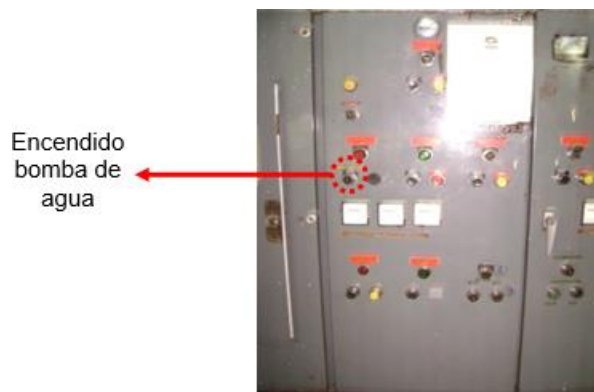
6.10 Carga del tostador

Una vez cargada la tanda se carga el tanque de agua que se encuentra junto al tostador aproximadamente con 45 L cerca de la marca indicada a continuación, el agua utilizada debe ser potable.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se inicia el proceso de tostado se mantiene el calor externo hasta alcanzar cerca de 100°C, en este momento se enciende la bomba de agua y se incorpora al producto.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se mantiene el calor externo hasta alcanzar entre 106 y 110°C, cerca de 25 minutos.
- Una vez alcanzada la temperatura y tiempo, el operario debe sacar una muestra para ser analizada por el Inspector de Calidad.
- El Inspector de Calidad analiza la humedad de los Nibs utilizando una balanza de humedad, (siguiendo el procedimiento descrito en la sección y determina si la humedad se encuentra entre 2-4.5 % de humedad relativa final.
- Si la humedad es adecuada el operario puede cerrar los “dámper”, apagar el motor de la turbina y motor de extracción e iniciar el proceso de descarga.
- De no ser así se debe mantener los Nibs en el tostador por entre (5-10) minutos más para luego extraer una nueva muestra y verificar la humedad.

- Alcanzados los parámetros se procede a descargar el tostador tal y como se explica en la sección 4.2.6 Proceso de descarga del tostador.
- Es recomendable que los Nibs pasen al proceso de molienda y refinado inmediatamente después del tostado, sin embargo estos pueden ser almacenados en un silo, antes se inicia el siguiente proceso.

6.11 Proceso de descarga del tostador

- Una vez alcanzada la temperatura necesaria se debe acercar la carreta de enfriamiento manualmente.
- Antes de cargar la carreta se debe cerrar la compuerta de salida de esta, posteriormente se abre la compuerta del tostador girando manualmente la llave y se descarga el cacao.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se debe encender la turbina de extracción y el agitador de la carreta, tal y como se muestra a continuación.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Una vez en la carreta el cacao se mantiene entre 10-15 minutos si se trata del grano y 5 a 7 minutos si se trata de los Nibs antes de que salga de la carreta.

- Cumplido el tiempo de enfriamiento se abre la compuerta de la carreta y se libera el cacao o los Nibs hacia la fosa.
- El operario toma una muestra de la salida de la carreta para ser analizada por el Inspector de Calidad.
- El Inspector de Calidad analiza la humedad del grano utilizando una balanza de humedad.
- El Inspector de Calidad realiza los análisis del producto y registra los resultados en Resumen de Resultados de análisis de Tostado R-AC-012.
- Una vez analizados los parámetros y verificado el porcentaje de humedad se puede continuar con el proceso de descascarillado.
- Se apaga el ventilador y los agitadores de la carreta una vez la tanda esté fuera.

6.12 Actividades al finalizar labores

Una vez realizada la tanda de producción o bien al terminar las labores en las áreas se deben realizar las labores de limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y el área en general.


Las labores de limpieza se realizan siguiendo el procedimiento de limpieza y desinfección para dar fin al proceso descrito para cada equipo utensilio y área en específico.

Todas las labores de limpieza y desinfección se registran en el formato correspondiente.

7. ANEXOS

Ninguno

Apéndice 3 Descascarillado.

	COSTA RICAN COCOA PRODUCTS			
	PROCEDIMIENTO DESCASCARILLADO DEL CACAO			
Elaborado por: Randall Ortiz Araya Jefe de Producción Fecha: 20 de junio 2017	Última Revisión por: Eq. Inocuidad y Manejo de Crisis CRCP Fecha:	Última Aprobación por: Martin Chacón Outten Gerente General Fecha:	CÓDIGO CRC-PrD-04 Versión 01	

Nota: Costa Rican Cocoa Company

1. OBJETIVO

Describir y estandarizar las actividades necesarias para el proceso de Descascarillado del Cacao en grano.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado en la Empresa CRCP.

3. REFERENCIAS

Código	Nombre del Documento
R-PR-009	Formato Control de Limpieza
R-AC-003	Formato Inspección de limpieza
F-PR-03	Formato Control de Refinado

Nota: Costa Rican Cocoa Company

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.5 Definiciones

4.5.1 *Nibs*

Semilla de cacao sin cáscara.

4.6 Abreviaturas

4.6.1 *CRCP*: Costa Rican Cocoa Products Co.

4.6.2 *SIGIC*: Sistema Integrado de Gestión de Inocuidad y Calidad.

4.6.3 *Kg*: Kilogramos.

4.6.4 °C: Grados Celsius.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente de Operaciones: Es responsable de la verificación de todas las actividades necesarias para la aplicación de este procedimiento, además de todas las labores de coordinación y organización de los procesos productivos.

5.2 Supervisores de Producción: Son responsables de que las actividades se realicen de acuerdo a lo planteado en el procedimiento, debe controlar que se cumpla con todos los pasos del procedimiento y las especificaciones de tiempo, temperatura y dosificación, además verificará los registros y códigos de operación y los procesos de limpieza antes y después de realizar las

labores productivas, por último debe mantener la información debidamente actualizada y organizada.

5.3 Operario de Planta: Es responsable de cumplir completamente las actividades de este procedimiento, llenar los registros correspondientes, realizar las actividades de limpieza antes y después de la producción y mantener informado a su supervisor directo cualquier inconveniente que se genere antes, durante y después de las labores.

5.4 Gerente Aseguramiento de Calidad: Es responsable de la organización y coordinación de las labores necesarias para el control y aseguramiento de la calidad de los productos y procesos, además de la resolución de los posibles problemas que se puedan generar con respecto a los parámetros de calidad requeridos para con los productos o procesos.

5.5 Inspector Aseguramiento de Calidad: Son responsables de verificar las labores de limpieza de las diferentes áreas y equipos así como de permitir el inicio de las labores o en su defecto no permitirlo hasta que la limpieza se realice en forma satisfactoria, además debe verificar cada lote de producción y tomar las muestras necesarias de los productos, verificar el cumplimiento de los procesos y procedimientos. Llenar la bitácora y los registros correspondientes, es responsable de mantener la información actualizada y debidamente organizada.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes de iniciar labores

Antes de iniciar cualquier proceso de descascarillado toda el área de proceso así como los equipos e instrumentos utilizados para tal fin están limpios y cumplen su función, para lo cual el Inspector de Aseguramiento de Calidad verificará dicha limpieza y permite o impide el inicio de las labores, llenando el Formato Inspección de limpieza Código: R-AC-003".

De no cumplir dicha descripción los operarios de producción realizan todas las mejoras necesarias para cumplir con los requerimientos.

Todas las actividades de limpieza realizadas antes de iniciar labores se registran en el Formato Control de Limpieza "Código: R-PR-009".

Cualquier otra actividad realizada se registra en el Formato Control de Tostado "Código: R-PR-002".

6.2 Proceso de Descascarillado

- Una vez descargado el cacao de la carreta se enciende el elevador de guacales.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se enciende el tornillo sin fin que lleva el cacao al silo de las descascarilladora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se enciende la descascarilladora y se abre la compuerta de alimentación del equipo.



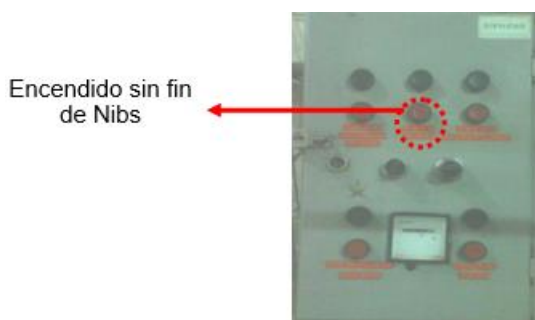
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se debe regular la alimentación abriendo o cerrando la compuerta mediante la palanca que se muestra en la siguiente figura de tal forma que no se obstruya el equipo.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Una vez inicie el proceso de descascarillado se enciende el tornillo sin fin de Nibs tal y como se muestra a continuación



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Además se debe encender el elevador de guacales de Nibs



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se debe encender el motor y abrir la exclusiva de la cascarilla para enviar esta al silo de cascarilla que se encuentra junto al área de ensilado.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- El operario debe realizar una revisión periódica de la alimentación y los imanes que se encuentran a la entrada del grano, a la salida de los Nibs y en entrada de los guacales hacia el silo de Nibs.
- La revisión de los imanes se registra en Formato Control de Refinado “Código: F-PR-03”.
- Una vez el grano entre al equipo este es quebrado para facilitar la separación de la cáscara.
- Luego pasa a una bandeja donde un rastrillo separa los Nibs de la cáscara, la cascará es aspirada y enviada al silo de cascarilla y los Nibs pasan por un tamiz.
- El Inspector de Calidad toma una muestra de cada una de las salidas o ventanillas tanto de los Nibs como de la cascarilla para analizar el porcentaje de Cáscara en Nibs y Nibs en Cáscara.
- Si los parámetros no se encuentran dentro de lo establecido se debe regular la aspiración del equipo de tal forma que los porcentajes antes mencionados se encuentre dentro de los estándares.
- La aspiración se regula mediante la palanca que se muestra a continuación:



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Al mover la palanca hacia valores mayores aumenta la succión por el contrario si se mueve hacia valores menores disminuye la succión, por lo general la succión se mantiene en valores entre 12 – 25 unidades.
- Por lo cual si se tiene un porcentaje muy alto de Nibs en cáscara se aumenta la succión para lograr que los Nibs pasen por el tamiz, por el contrario cuando se tiene un porcentaje alto de cáscara en Nibs se disminuye la succión de manera que la cáscara sea succionada.
- En la caída de los Nibs al elevador existe un imán el cual debe ser verificado y limpiado periódicamente por el operario.
- Los Nibs tostados son almacenados en un silo antes de iniciar el proceso de molienda y refinado o en el caso de los Nibs pre-tostados son almacenados en un silo antes de iniciar el proceso de tostado de Nibs.
- Los Nibs pueden ser almacenados en el silo por cierto tiempo o pueden pasar inmediatamente al proceso de refinado.

6.3 Actividades al finalizar labores

Una vez realizada la tanda de producción o bien al terminar las labores en las áreas se deben realizar las labores de limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y el área en general.


Las labores de limpieza se realizan siguiendo el procedimiento de limpieza y desinfección para fin de proceso descrito para cada equipo utensilio y área en específico.

Todas las labores de limpieza y desinfección se registran en el Formato Control de Limpieza “Código: R-PR-009”.

7. ANEXOS

Ninguno

Apéndice 4 Procedimiento de molienda y refinado

	COSTA RICAN COCOA PRODUCTS			
	PROCEDIMIENTO MOLIENDA Y REFINADO DE CACAO			
Elaborado por: Randall Ortiz Araya Jefe de Producción	Última Revisión por: Eq. Inocuidad y Manejo de Crisis CRCP	Última Aprobación por: Martin Chacón Outten Gerente General	CÓDIGO CRC- PrMRC-04	

	Fecha: 20 de junio 2017	Fecha:	Fecha:	Versión 01
--	-----------------------------------	---------------	---------------	------------

Nota: Costa Rican Cocoa Company

1. OBJETIVO

Describir y estandarizar las actividades necesarias para el proceso de Molienda y Refinado de Cacao.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado en la Empresa CRCP.

3. REFERENCIAS

Código	Nombre del Documento
CRC-RgCMR-02	Registro Control de Refinado

Nota: Costa Rican Cocoa Company

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.7 Definiciones

4.7.1 *Nibs*

Semilla de cacao sin cáscara.

4.8 Abreviaturas

4.8.1 *CRCP*: Costa Rican Cocoa Products Co.

4.8.2 *SIGIC*: Sistema Integrado de Gestión de Inocuidad y Calidad.

4.8.3 *Kg*: Kilogramos.

4.8.4 °C: Grados Celsius.

5. RESPONSABILIDADES

5.11 Gerente de Operaciones: Es responsable de la verificación de todas las actividades necesarias para la aplicación de este procedimiento, además de todas las labores de coordinación y organización de los procesos productivos.

5.12 Supervisores de Producción: Son responsables de que las actividades se realicen de acuerdo a lo planteado en el procedimiento, debe controlar que se cumpla con todos los pasos del

procedimiento y las especificaciones de tiempo, temperatura y dosificación, además verificará los registros y códigos de operación y los procesos de limpieza antes y después de realizar las labores productivas, por último debe mantener la información debidamente actualizada y organizada.

- 5.13 Operario de Planta: Es responsable de cumplir completamente las actividades de este procedimiento, llenar los registros correspondientes, realizar las actividades de limpieza antes y después de la producción y mantener informado a su supervisor directo cualquier inconveniente que se genere antes, durante y después de las labores.
- 5.14 Gerente Aseguramiento de Calidad: Es responsable de la organización y coordinación de las labores necesarias para el control y aseguramiento de la calidad de los productos, además de la resolución de los posibles problemas que se puedan generar con respecto a los parámetros de calidad requerida por los productos.
- 5.15 Inspector Aseguramiento de Calidad: Son responsables de verificar las labores de limpieza de las diferentes áreas y equipos así como de permitir el inicio de las labores o en su defecto no permitirlo hasta que la limpieza se realice en forma satisfactoria, además debe verificar cada lote de producción y tomar las muestras necesarias de los productos, verificar el cumplimiento de los procesos y procedimientos. Llenar la bitácora y los registros correspondientes, es responsable de mantener la información actualizada y debidamente organizada.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes de iniciar labores

Antes de iniciar cualquier proceso de descascarillado toda el área de proceso así como los equipos e instrumentos utilizados para tal fin están limpios y cumplen su función, para lo cual el Inspector de Aseguramiento de Calidad verificará dicha limpieza y permite o impide el inicio de las labores.

De no cumplir dicha descripción los operarios de producción realizan todas las mejoras necesarias para cumplir con los requerimientos.

Todas las actividades de limpieza realizadas antes de iniciar labores se registran

Cualquier otra actividad realizada se registra en el Registro control de refinado: CRC-RgCR-

6.2 Proceso de Molienda y Refinado

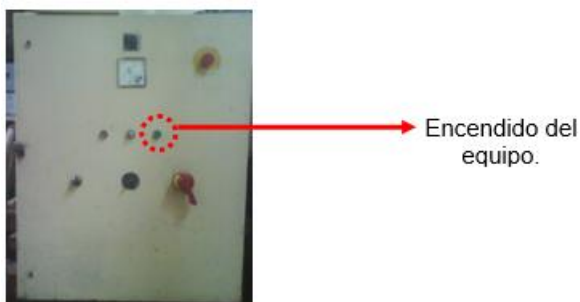
6.2.1 *Proceso de Molienda*

- Cargar el silo de alimentación del molino mediante la tubería que conduce los Nibs del silo de almacenamiento al de alimentación.
- Para cargar el silo de alimentación se debe encender la bomba de Nibs y abrir la compuerta.



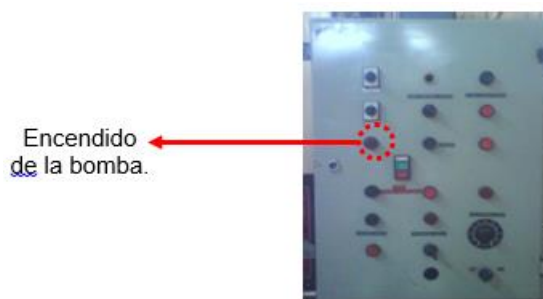
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Una vez cargado el silo de alimentación se inicia el proceso permitiendo el paso del vapor hacia todos los equipos.
- Posteriormente se enciende el Bavermeister, presionando el botón en el panel que se muestra a continuación.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Encender la bomba de descarga del MAP-1000.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- A continuación se debe encender los motores del MAP-1000 durante 5 a 10 minutos antes de iniciar el proceso de molienda.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Pasados los 5 a 10 minutos se abre la tolva de alimentación girando los interruptores.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se debe regular la velocidad del equipo de manera que se alcance el porcentaje de fineza recomendado, por lo general se debe encontrar entre 3 – 3.5 unidades.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- En la entrada de la tolva del MAP se encuentra un imán el cual debe ser revisado y limpiado periódicamente por el operario.
- Además se debe anotar la revisión y la limpieza de los imanes en el Registro control de refinado: CRC-RgCR-02.
- Una vez que el licor cae a la batea que se encuentra frente al Bavermeister, se enciende el agitador de dicha batea.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- El inspector de calidad debe tomar una muestra a la salida del MAP y verificar que la fineza se encuentre entre 85 - 90% de manera que se ajuste la velocidad del equipo si es necesario.
- Automáticamente el equipo envía el licor del MAP-1000 al Bavermeister por lo que una vez en este último se debe abrir la llave de retorno hacia la tolva, para mejorar la homogeneidad del licor.
- En la entrada del retorno del licor al Bavermeister el inspector de Calidad toma una muestra para analizar la fineza de la misma forma que se realizó para el MAP-1000.

6.2.2 *Proceso de refinado*

- Una vez el que cacao pasó por los molinos (MAP-1000 y Bavermeister) se enciende la bomba de carga del Netchz.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se enciende el refinador Netchz y se abre la llave de alimentación del equipo.



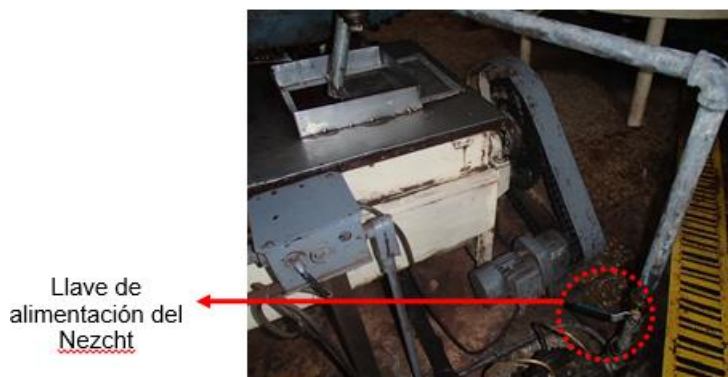
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- En la salida del refinador se encuentran dos imanes los cuales deben ser revisados y limpiados periódicamente por el operario y anotar dichas actividades en el Registro control de refinado: CRC-RgCR-02
- Una vez inicie la salida del licor se enciende la bomba que envía el licor hacia los tanques de almacenamiento (bomba de descarga del Netchz).



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- El inspector de Calidad debe muestrear la fineza a la salida del Netchz y verificar si esta se encuentra dentro del parámetro 98 % mínimo para este proceso.
- La medición de la fineza se realiza utilizando el procedimiento descrito en PROCEDIMIENTO DETERMINACIÓN DE FINEZA PARA PRODUCTOS: CRC-PrDFP-01
- Si el parámetro de fineza no es adecuado se deben tomar acciones para ajustarlo, entre ellas se debe regular la llave de alimentación del Netchz con el fin de mejorar la fineza.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Si continúan los problemas se debe ajustar la velocidad del MAP-1000 para corregir el problema.
- Una vez concluido el proceso de molienda y refinado del cacao se apagan los equipos según los controles descritos anteriormente.

6.3 Actividades al finalizar labores

Una vez realizada la tanda de producción o bien al terminar las labores en las áreas se deben realizar las labores de limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y el área en general.


Las labores de limpieza se realizan siguiendo el procedimiento de limpieza y desinfección para fin de proceso descrito para cada equipo utensilio y área en específico.

Todas las labores de limpieza y desinfección se registran en el Formato Control de Limpieza

7. ANEXOS

Ninguno

Apéndice 5 Procedimiento almacenamiento de licor

	COSTA RICAN COCOA PRODUCTS			
	PROCEDIMIENTO PARA ALMACENAMIENTO DE LICOR			
	Elaborado por: Randall Ortiz Araya Jefe de Producción Fecha: 20 de junio 2017	Última Revisión por: Eq. Inocuidad y Manejo de Crisis CRCP Fecha:	Última Aprobación por: Martin Chacón Outten Gerente General Fecha:	CÓDIGO CRC-PrALC-04 Versión 01

Nota: Costa Rican Cocoa Company

1. OBJETIVO

Describir y estandarizar las actividades necesarias para el proceso de Almacenamiento y análisis de Licor de Cacao.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado en la Empresa CRCP.

3. REFERENCIAS

Código	Nombre del Documento
R-PR-009	Formato Control de Limpieza
R-AC-003	Formato Inspección de limpieza
F-PR-03	Formato Control de Refinado

Nota: Costa Rican Cocoa Company

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

4.1.1 *Nibs*

Semilla de cacao sin cáscara.

4.2 **Abreviaturas**

4.2.1 *CRCP*: Costa Rican Cocoa Products Co.

4.2.2 *SIGIC*: Sistema Integrado de Gestión de Inocuidad y Calidad.

4.2.3 *Kg*: Kilogramos.

4.2.4 °C: Grados Celsius.

5. **RESPONSABILIDADES**

5.1 Gerente de Operaciones: Es responsable de la verificación de todas las actividades necesarias para la aplicación de este procedimiento, además de todas las labores de coordinación y organización de los procesos productivos.

5.2 Supervisores de Producción: Son responsables de que las actividades se realicen de acuerdo a lo planteado en el procedimiento, debe controlar que se cumpla con todos los pasos del procedimiento y las especificaciones de tiempo, temperatura y dosificación, además verificará los registros y códigos de operación y los procesos de limpieza antes y después de realizar las labores productivas, por último debe mantener la información debidamente actualizada y organizada.

5.3 Operario de Planta: Es responsable de cumplir completamente las actividades de este procedimiento, llenar los registros correspondientes, realizar las actividades de limpieza antes y después de la producción y mantener informado a su supervisor directo cualquier inconveniente que se genere antes, durante y después de las labores.

5.4 Gerente Aseguramiento de Calidad: Es responsable de la organización y coordinación de las labores necesarias para el control y aseguramiento de la calidad de los productos, además de la resolución de los posibles problemas que se puedan generar con respecto a los parámetros de calidad requeridos por los productos.

5.5 Inspector Aseguramiento de Calidad: Son responsables de verificar las labores de limpieza de las diferentes áreas y equipos así como de permitir el inicio de las labores o en su defecto no permitirlo hasta que la limpieza se realice en forma satisfactoria, además debe verificar cada lote de producción y tomar las muestras necesarias de los productos, verificar el cumplimiento de los

procesos y procedimientos. Llenar la bitácora y los registros correspondientes, es responsable de mantener la información actualizada y debidamente organizada.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes de iniciar labores

Antes de iniciar cualquier proceso de almacenamiento de Licor toda el área de proceso así como los equipos e instrumentos utilizados para tal fin están limpios y cumplen su función, para lo cual el Inspector de Aseguramiento de Calidad verificará dicha limpieza y permite o impide el inicio de las labores, llenando el Formato Inspección de limpieza Código: R-AC-003".

De no cumplir dicha descripción los operarios de producción realizan todas las mejoras necesarias para cumplir con los requerimientos.

Todas las actividades de limpieza realizadas antes de iniciar labores se registran en el Formato Control de Limpieza "Código: R-PR-009".

Cualquier otra actividad realizada se registra en el Formato Control de Refinado "Código: R-PR-0X".

6.2 Proceso de Almacenamiento de Licor

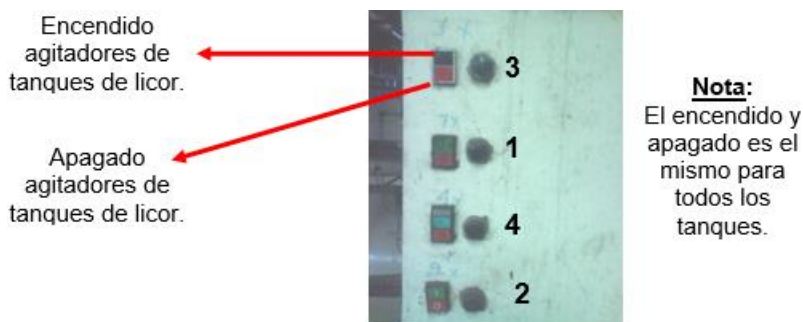
- Una vez inicie la salida del licor del refinador Nezhct se enciende la bomba de descarga y se pasa el licor a los tanques de almacenamiento.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Dependiendo del tipo de licor (convencional u orgánico) se almacenará en un tanque específico para cada uno.

- Una vez cargado el tanque se enciende el sistema de agitación y se permite el paso de vapor de manera que se alcancen temperaturas entre 100-106 °C.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- El licor se mantendrá con agitación y temperatura constante durante 12 horas como mínimo.
- En este periodo de tiempo el operario realiza un control de la temperatura de los tanques y registra dicho control en Registro y control de Licor R-PR-005.
- Al culminar el tiempo de agitación el Inspector de Calidad realizará un muestreo y análisis de las características del licor tal y como se describe en la sección siguiente.
- Las características del licor a analizar son pH, viscosidad, % humedad, % fineza, y % grasa.
- Las características antes descritas deben cumplir los parámetros definidos en Especificación Técnica del Licor de Cacao Natural Convencional.
- Una vez cumplido el tiempo de agitación y verificadas las características de calidad el licor puede ser almacenado, en los tanques con agitación y temperaturas entre 50-55 ° C o puede ser utilizado para la elaboración de diversos productos.

6.3 Actividades al finalizar labores

Una vez realizada la tanda de producción o bien al terminar las labores en las áreas se deben realizar las labores de limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y el área en general.


Las labores de limpieza se realizan siguiendo el procedimiento de limpieza y desinfección para dar fin al proceso descrito para cada equipo utensilio y área en específico.

Todas las labores de limpieza y desinfección se registran en el Formato Control de Limpieza “Código: R-PR-009”.

7. ANEXOS

Ninguno

Apéndice 6 Procedimiento de prensado y extracción de manteca de cacao

	COSTA RICAN COCOA PRODUCTS			
	PROCEDIMIENTO PENSADO Y EXTRACCIÓN DE MANTECA			
	Elaborado por: Randall Ortiz Araya Jefe de Producción Fecha: 20 de junio 2017	Última Revisión por: Eq. Inocuidad y Manejo de Crisis CRCP Fecha: Julio 2017	Última Aprobación por: Martin Chacón Outten Gerente General Fecha: Julio 2017	CÓDIGO CRC-PrPEM-04

Nota: Costa Rican Cocoa Company

1. OBJETIVO

Describir y estandarizar las actividades necesarias para el proceso de Prensado y Extracción de Manteca.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado en la Empresa CRCP.

3. REFERENCIAS

Código	Nombre del Documento
CRC-RgCR-02	Registro Control de Refinado

Nota: Costa Rican Cocoa Company

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

4.1.1 *Vaso y Contra Vaso:*

Se conocen también como los compartimientos de la prensa.

4.1.2 *Torta de cacao:*

Según CODEX STAN 141-1983, Rev.1-2001, dice que la torta de cacao es el producto obtenido por la eliminación completa o parcial de la grasa del cacao sin cáscara ni germen o de cacao en pasta (licor de cacao).

4.1.3 *Tecla Eléctrico:* Es un levantador eléctrico.

4.2 Abreviaturas

4.2.1 *CRCP*: Costa Rican Cocoa Products Co.

4.2.2 *SIGIC*: Sistema Integrado de Gestión de Inocuidad y Calidad.

4.2.3 *Kg*: Kilogramos.

4.2.4 °C: Grados Celsius.

4.2.5 *GDO*: Se refiere al tanque homogenizador y de almacenamiento temporal del licor que va a llenar la prensa. Calienta el licor por medio de un serpentín y agita el producto mientras se pasa a la prensa.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente de Operaciones: Es responsable de la verificación de todas las actividades necesarias para la aplicación de este procedimiento, además de todas las labores de coordinación y organización de los procesos productivos.

5.2 Supervisores de Producción: Son responsables de que las actividades se realicen de acuerdo a lo planteado en el procedimiento, debe controlar que se cumpla con todos los pasos del procedimiento y las especificaciones de tiempo, temperatura y dosificación, además verificará los registros y códigos de operación y los procesos de limpieza antes y después de realizar las labores productivas, por último debe mantener la información debidamente actualizada y organizada.

5.3 Operario de Planta: Es responsable de cumplir completamente las actividades de este procedimiento, llenar los registros correspondientes, realizar las actividades de limpieza antes y después de la producción y mantener informado a su supervisor directo de cualquier inconveniente que se genere antes, durante y después de las labores.

5.4 Gerente Aseguramiento de Calidad: Es responsable de la organización y coordinación de las labores necesarias para el control y aseguramiento de la calidad de los productos, además de la resolución de los posibles problemas que se puedan generar con respecto a los parámetros de calidad requeridos por los productos.

5.5 Inspector Aseguramiento de Calidad: Son responsables de verificar las labores de limpieza de las diferentes áreas y equipos así como de permitir el inicio de las labores o en su defecto no permitirlo hasta que la limpieza se realice en forma satisfactoria, además debe verificar cada lote

de producción y tomar las muestras necesarias de los productos, verificar el cumplimiento de los procesos y procedimientos. Llenar la bitácora y los registros correspondientes, es responsable de mantener la información actualizada y debidamente organizada.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes de iniciar labores

Antes de iniciar cualquier proceso de prensado o extracción de manteca toda el área de proceso así como los equipos e instrumentos utilizados para tal fin están limpios y cumplen su función, para lo cual el Inspector de Aseguramiento de Calidad verificará dicha limpieza y permite o impide el inicio de las labores, llenando el Formato Inspección de limpieza

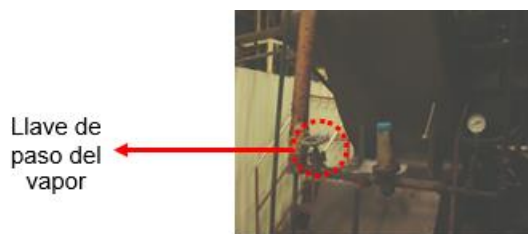
De no cumplir dicha descripción los operarios de producción realizan todas las mejoras necesarias para cumplir con los requerimientos.

Todas las actividades de limpieza realizadas antes de iniciar labores se registran en el Formato Control de Limpieza

Cualquier otra actividad realizada se registra en el Registro de Control de prensado CRC-RgCP-02

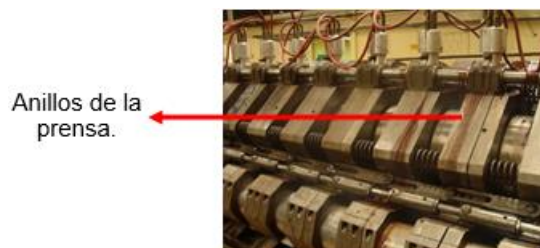
6.2 Proceso de Prensado

- Para dar inicio a una tanda en el prensador se debe precalentar la prensa. Encender la llave que da paso al vapor que va a precalentar la prensa con el fin de evitar que el licor se pegue y se deba parar el proceso. El precalentado dura alrededor de 3-4 horas.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Para asegurarse que la prensa precaliente, el operador debe realizar una prueba de tacto, que consiste en tocar “los anillos” de la prensa, cuando el último esté caliente, el operador se asegura que la prensa tenga una temperatura aproximada de 100°C entonces se puede iniciar el proceso de prensado.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- El operador debe verificar si la llave del tanque de almacenamiento de licor está abierta. También debe verificar en el termómetro de cada tanque que la temperatura del licor sea de 100-105 °C
- Para abrir o cerrar la llave del tanque del almacenamiento de licor, el operario debe de hacer uso de una llave larga, como se muestra a continuación.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se carga el GDO con licor proveniente de los tanques de almacenamiento de licor. Dentro del GDO el licor va a ser almacenado temporalmente y debe estar en constante agitación hasta que la prensa sea cargada. Se enciende la bomba que traslada el licor del tanque de almacenamiento al GDO.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

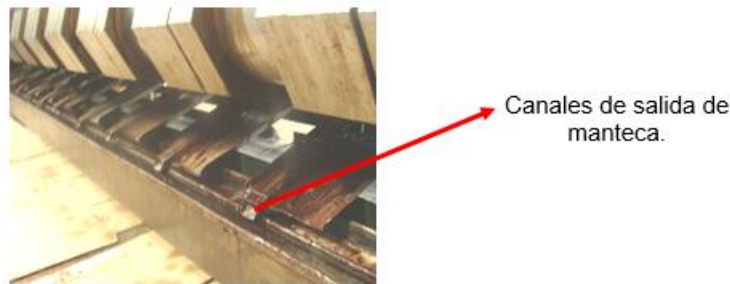
- Se enciende la bomba de carga o bomba de masa que va a trasladar el licor del GDO hacia la prensa.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se abren las válvulas que cargan el licor dentro de los compartimientos de la prensa (Vaso y Contrvaso).

Para asegurar que la prensa está llena el operador debe verificar los canales de salida de manteca. Si está saliendo un “chorrito” de manteca de esos canales es señal de que la prensa ya está llena.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Cada uno de los compartimientos o recámaras de la prensa tienen una malla que evita el paso de impurezas al producto final y el paso de residuo de torta a la salida de la manteca.
- Se enciende la bomba de Presión o bomba de avance y se da inicio al proceso de prensado.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Trascurridos los 30 minutos que dura el proceso de prensado. Se apaga la bomba de presión o bomba de avance y se verifica la cantidad de manteca y de torta que salió del proceso.

- Al abrir la bomba de presión o bomba de avance la torta cae a una bandeja que recibe la torta para luego ser trasladada a la quebradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Por otro lado la manteca extraída va directo a las romanas de manteca donde más tarde es pesada.
- Se toma el dato de la manteca que se obtuvo del proceso, el peso de la manteca se toma de la romana de manteca, como la que se muestra a continuación. Es importante que el operario registre la información del procedimiento en Registro de Control de prensado CRC-RgCP-02.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se enciende la bomba de manteca y se pasa la manteca a los tanques de almacenamiento temporal de manteca. Es importante que el operario registre la información de procedimiento en Registro de Control de prensado CRC-RgCP-02.



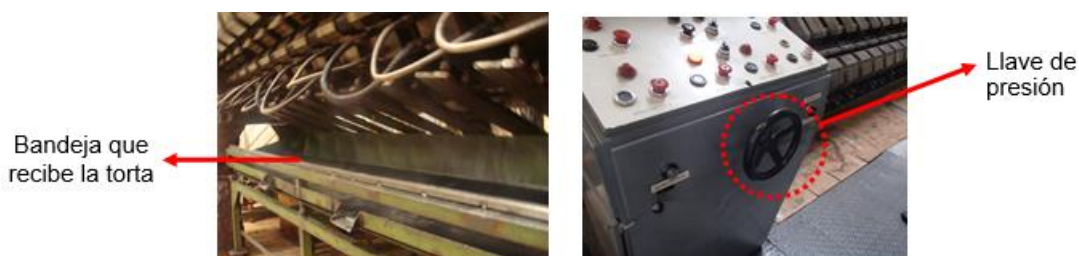
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- La manteca es almacenada temporalmente en tanques que se deben mantener a una temperatura constante de 60°C para evitar que la manteca se solidifique antes de ser filtrada. Sin embargo la temperatura no debe de ser muy alta ni dejar la manteca en el tanque por mucho tiempo porque puede cambiar el sabor y el olor de la manteca, le da un sabor como a quemado.
- Se deben encender los agitadores del tanque de almacenamiento de manteca 10 minutos antes de pasar la manteca por la filtradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se gira la llave de presión para abrir los compartimientos de la prensa y lograr que la torta caiga en la bandeja que recibe la torta y se debe registrar el peso de la torta en el registro R-PR-006 Reporte de extracción de manteca y torta. El inspector toma una muestra de torta para ser analizada.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- El Inspector de Calidad realiza pruebas a la torta de Determinación de pH, como se indica en P-AC-016 Procedimiento para determinar pH. Determinación de humedad, como se indica en P-AC-015 Procedimiento para determinación de humedad. Determinación de Grasa como se indica en P-AC-017 Procedimiento para determinar grasa.

- Por último se vuelve a encender la llave de presión para cerrar los compartimientos de la prensa.
- La manteca se pasa a los tanques de almacenamiento temporal de manteca para ser filtrada y empacada posteriormente

6.3 Actividades al finalizar labores


Una vez realizada la tanda de producción o bien al terminar las labores en las áreas se deben realizar las labores de limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y el área en general. Las labores de limpieza se realizan siguiendo el procedimiento de limpieza y desinfección para dar fin al proceso descrito para cada equipo utensilio y área en específico.

Todas las labores de limpieza y desinfección se registran en el Formato Control de Limpieza

7. ANEXOS

Ninguno

Apéndice 7 Procedimiento filtrado de la manteca de cacao

COSTA RICAN COCOA PRODUCTS				
PROCEDIMIENTO FILTRADO DE MANTECA				
	Elaborado por: Randall Ortiz Araya	Última Revisión por: Eq. Inocuidad y Manejo de Crisis	Última Aprobación por: Martin Chacón Outten	CÓDIGO CRC-PrFM-04
	Jefe de Producción Fecha: 20 de junio 2017	CRCP Fecha:	Gerente General Fecha:	Versión 01

Nota: Costa Rican Cocoa Company

1. OBJETIVO

Describir y estandarizar las actividades necesarias para el proceso de Filtrado de Manteca.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado en la Empresa CRCP.

3. REFERENCIAS

Código	Nombre del Documento
R-PR-009	Formato Control de Limpieza

R-AC-003	Formato Inspección de limpieza
F-PR-03	Formato Control de Refinado

Nota: Costa Rican Cocoa Company

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

4.1.1 *Vaso y Contra Vaso:*

Se conocen también como los compartimientos de la prensa.

4.1.2 *Torta de cacao:*

Según CODEX STAN 141-1983, Rev.1-2001, dice que la torta de cacao es el producto obtenido por la eliminación completa o parcial de la grasa del cacao sin cáscara ni germen o de cacao en pasta (licor de cacao).

4.1.3 *Tecla Eléctrico:* Es un levantador eléctrico

4.2 Abreviaturas

4.2.1 *CRCP:* Costa Rican Cocoa Products Co.

4.2.2 *SIGIC:* Sistema Integrado de Gestión de Inocuidad y Calidad.

4.2.3 *Kg:* Kilogramos.

4.2.4 *°C:* Grados Celsius.

4.2.5 *GDO:* Se refiere al tanque homogenizador y de almacenamiento temporal del licor que va a llenar la prensa. Calienta el licor por medio de un serpentín y agita el producto mientras se pasa a la prensa.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente de Operaciones: Es responsable de la verificación de todas las actividades necesarias para la aplicación de este procedimiento, además de todas las labores de coordinación y organización de los procesos productivos.

5.2 Supervisores de Producción: Son responsables de que las actividades se realicen de acuerdo a lo planteado en el procedimiento, debe controlar que se cumpla con todos los pasos del

procedimiento y las especificaciones de tiempo, temperatura y dosificación, además verificará los registros y códigos de operación y los procesos de limpieza antes y después de realizar las labores productivas, por último debe mantener la información debidamente actualizada y organizada.

5.3 Operario de Planta: Es responsable de cumplir completamente las actividades de este procedimiento, llenar los registros correspondientes, realizar las actividades de limpieza antes y después de la producción y mantener informado a su supervisor directo cualquier inconveniente que se genere antes, durante y después de las labores.

5.4 Gerente Aseguramiento de Calidad: Es responsable de la organización y coordinación de las labores necesarias para el control y aseguramiento de la calidad de los productos, además de la resolución de los posibles problemas que se puedan generar con respecto a los parámetros de calidad requerida por los productos.

5.5 Inspector Aseguramiento de Calidad: Son responsables de verificar las labores de limpieza de las diferentes áreas y equipos así como de permitir el inicio de las labores o en su defecto no permitirlo hasta que la limpieza se realice en forma satisfactoria, además debe verificar cada lote de producción y tomar las muestras necesarias de los productos, verificar el cumplimiento de los procesos y procedimientos. Llenar la bitácora y los registros correspondientes, es responsable de mantener la información actualizada y debidamente organizada.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes de iniciar labores

Antes de iniciar cualquier proceso de filtrado de manteca toda el área de proceso así como los equipos e instrumentos utilizados para tal fin están limpios y cumplen su función, para lo cual el Inspector de Aseguramiento de Calidad verificará dicha limpieza y permite o impide el inicio de las labores, llenando el Formato Inspección de limpieza Código: R-AC-003".

De no cumplir dicha descripción los operarios de producción realizan todas las mejoras necesarias para cumplir con los requerimientos.

Todas las actividades de limpieza realizadas antes de iniciar labores se registran en el Formato Control de Limpieza "Código: R-PR-009".

Cualquier otra actividad realizada se registra en el Formato Control de Refinado "Código: R-PR-0X".

6.2 Proceso de Filtrado de Manteca

- Luego de que la manteca es pesada y pasada a los tanques de almacenamiento de manteca, se le realiza un proceso de filtrado para garantizar la pureza del producto final.
- La manteca de cacao no es solo un producto de tránsito interno, este producto se comercializa con clientes dentro y fuera del país, por tanto, se debe asegurar que el producto sea de calidad.
- Antes de iniciar la labor de filtrado el operario debe alistar todo el material de empaque que se va a utilizar en el proceso.
- Se sellan las cajas de cartón con el número de lote, cantidad de manteca que contienen y nombre específico del producto.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se arman las cajas y se coloca una bolsa plástica transparente dentro de la caja.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- El proceso de filtrado de manteca de cacao inicia con la colocación del papel filtro en la filtradora, como se muestra a continuación.



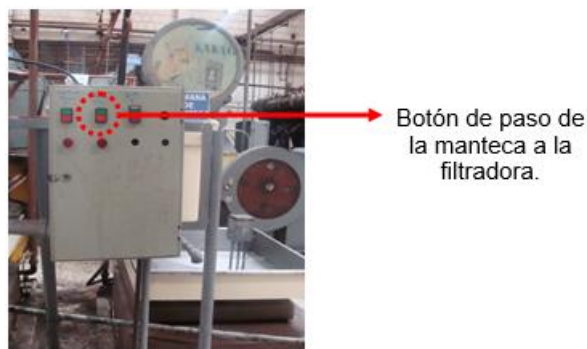
Nota: Costa Rican Cocoa Company

- El operario que está realizando la filtración de la manteca debe asegurarse que las llaves de paso de manteca a la filtradora estén abiertas. De no ser así entonces debe abrirlas antes de permitir el paso de la manteca a la filtradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Con las llaves de paso abiertas el operario da paso a la manteca que está en los tanques de almacenamiento de manteca. En el panel de control de los tanques de almacenamiento.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- La filtradora es un equipo manual por lo que el operario debe aplicar fuerza girando el tornillo que ajusta los filtros. El tornillo se va tallando según sea necesario.

Tornillo que ajusta los filtros.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- La manteca filtrada pasa al tanque de almacenamiento de manteca que tiene capacidad para 1500 Kg aproximadamente, este tanque funciona como un almacenamiento temporal de la manteca filtrada.
- El Inspector de calidad debe tomar una muestra de manteca filtrada y hace un análisis de ácidos grasos como se describe en procedimiento para determinar grasa P-AC-020.

Llave de
descarga de
manteca



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se pasa la manteca que se va a empacar por la temperadora Lehmann donde se mantiene a una temperatura de 25 - 28 °C.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se colocan las cajas en la salida de la temperadora para ser llenadas. Las cajas van a estar sobre la romana para llenarlas hasta llegar a los 25 kg.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Cuando las cajas están listas son colocadas en estantes en la cámara fría por aproximadamente 15 horas, finalmente pasan al área de bodega.

6.3 Actividades al finalizar labores

Una vez realizada la tanda de producción o bien al terminar las labores en las áreas se deben realizar las labores de limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y el área en general.


Las labores de limpieza se realizan siguiendo el procedimiento de limpieza y desinfección para dar fin al proceso descrito para cada equipo utensilio y área en específico.

Todas las labores de limpieza y desinfección se registran en el Formato Control de Limpieza “Código: R-PR-009”.

7. ANEXOS

Ninguno

Apéndice 8 Procedimiento quebrado de la torta de cacao

COSTA RICAN COCOA PRODUCTS			
PROCEDIMIENTO QUEBRADO DE TORTA			
	Elaborado por: Randall Ortiz Araya Jefe de Producción	Última Revisión por: Eq. Inocuidad y Manejo de Crisis CRCP	Última Aprobación por: Martin Chacón Outten Gerente General
	Fecha: 20 de junio 2017	Fecha:	Fecha:

Nota: Costa Rican Cocoa Company

1. OBJETIVO

Describir y estandarizar las actividades necesarias para el proceso de Quebrado de torta.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado en la Empresa CRCP.

3. REFERENCIAS

Código	Nombre del Documento
R-PR-009	Formato Control de Limpieza
R-AC-003	Formato Inspección de limpieza
F-PR-03	Formato Control de Refinado

Nota: Costa Rican Cocoa Company

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

4.1.1 *Vaso y Contra Vaso:*

Se conocen también como los compartimientos de la prensa.

4.1.2 *Torta de cacao:*

Según CODEX STAN 141-1983, Rev.1-2001, dice que la torta de cacao es el producto obtenido por la eliminación completa o parcial de la grasa del cacao sin cáscara ni germen o de cacao en pasta (licor de cacao).

4.1.3 *Tecla Eléctrico:* Es un levantador eléctrico

4.2 Abreviaturas

4.2.1 *CRCP:* Costa Rican Cocoa Products Co.

4.2.2 *SIGIC:* Sistema Integrado de Gestión de Inocuidad y Calidad.

4.2.3 *Kg:* Kilogramos.

4.2.4 *°C:* Grados Celsius.

4.2.5 *GDO:* Se refiere al tanque homogenizador y de almacenamiento temporal del licor que va a llenar la prensa. Calienta el licor por medio de un serpentín y agita el producto mientras se pasa a la prensa.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente de Operaciones: Es responsable de la verificación de todas las actividades necesarias para la aplicación de este procedimiento, además de todas las labores de coordinación y organización de los procesos productivos.

5.2 Supervisores de Producción: Son responsables de que las actividades se realicen de acuerdo a lo planteado en el procedimiento, debe controlar que se cumpla con todos los pasos del procedimiento y las especificaciones de tiempo, temperatura y dosificación, además verificará los registros y códigos de operación y los procesos de limpieza antes y después de realizar las labores productivas, por último debe mantener la información debidamente actualizada y organizada.

5.3 Operario de Planta: Es responsable de cumplir completamente las actividades de este procedimiento, llenar los registros correspondientes, realizar las actividades de limpieza antes y después de la producción y mantener informado a su supervisor directo de cualquier inconveniente que se genere antes, durante y después de las labores.

5.4 Gerente Aseguramiento de Calidad: Es responsable de la organización y coordinación de las labores necesarias para el control y aseguramiento de la calidad de los productos, además de la resolución de los posibles problemas que se puedan generar con respecto a los parámetros de calidad requerida por los productos.

5.5 Inspector Aseguramiento de Calidad: Son responsables de verificar las labores de limpieza de las diferentes áreas y equipos así como de permitir el inicio de las labores o en su defecto no permitirlo hasta que la limpieza se realice en forma satisfactoria, además debe verificar cada lote de producción y tomar las muestras necesarias de los productos, verificar el cumplimiento de los procesos y procedimientos. Llenar la bitácora y los registros correspondientes, es responsable de mantener la información actualizada y debidamente organizada.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Antes de iniciar labores

Antes de iniciar cualquier proceso de quebrado de torta toda el área de proceso así como los equipos e instrumentos utilizados para tal fin están limpios y cumplen su función, para lo cual el Inspector de Aseguramiento de Calidad verificará dicha limpieza y permite o impide el inicio de las labores, llenando el Formato Inspección de limpieza Código: R-AC-003".

De no cumplir dicha descripción los operarios de producción realizan todas las mejoras necesarias para cumplir con los requerimientos.

Todas las actividades de limpieza realizadas antes de iniciar labores se registran en el Formato Control de Limpieza “Código: R-PR-009”.

Cualquier otra actividad realizada se registra en el Formato Control de Refinado “Código: R-PR-0X”.

6.2 Proceso de Quebrado de torta

- La torta se recoge manualmente y se pone en una carreta para ser transportada a la quebradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Cuando la carreta cargada está en la quebradora se sujeta con cadenas gruesas como las que se muestran a continuación, el tecele eléctrico va a transportar la carga hacia la parte superior de la quebradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Una vez que el operario haya revisado que las cadenas estén debidamente colocadas, para evitar que se desprendan durante el proceso de elevación de la carreta, sube a la quebradora

y enciende el teclé eléctrico para iniciar la elevación de la carreta hasta la plataforma de descarga de la quebradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Cuando la carreta está arriba lista para ser descargada, el operario enciende la quebradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Haciendo uso de un martillo el operario quiebra la torta de cacao para facilitar su introducción a la quebradora. Con una pala el operario echa los pedazos de torta a la quebradora.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Al finalizar la descarga de torta en la quebradora, se apaga la quebradora y se abre manualmente la puerta de descarga de la torta quebrada.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Se descarga la torta y se empaca en bolsa de plástico transparente de homopimero de etileno, también se usan bolsas de papel kraft. El operario pesa las bolsas y debe asegurarse que cada bolsa contenga 40k de torta quebrada.



Nota: Costa Rican Cocoa Company

- Los sacos pasan a ser almacenados o utilizados en la elaboración de cocoa.

6.3 Actividades al finalizar labores

Una vez realizada la tanda de producción o bien al terminar las labores en las áreas se deben realizar las labores de limpieza y desinfección de todos los equipos, utensilios y el área en general.

Las labores de limpieza se realizan siguiendo el procedimiento de limpieza y desinfección para dar fin al proceso descrito para cada equipo utensilio y área en específico.

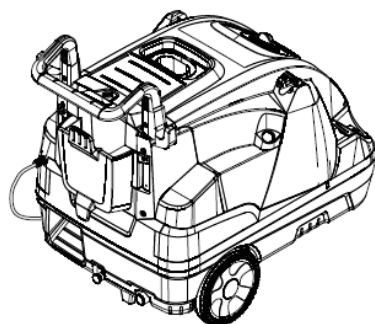
Todas las labores de limpieza y desinfección se registran en el Formato Control de Limpieza “Código: R-PR-009”.

7. ANEXOS

Ninguno.

Apéndice 9 Manual Hidrolavadora Karcher HDS 6/14 C Classic

HDS 6/14 C Classic



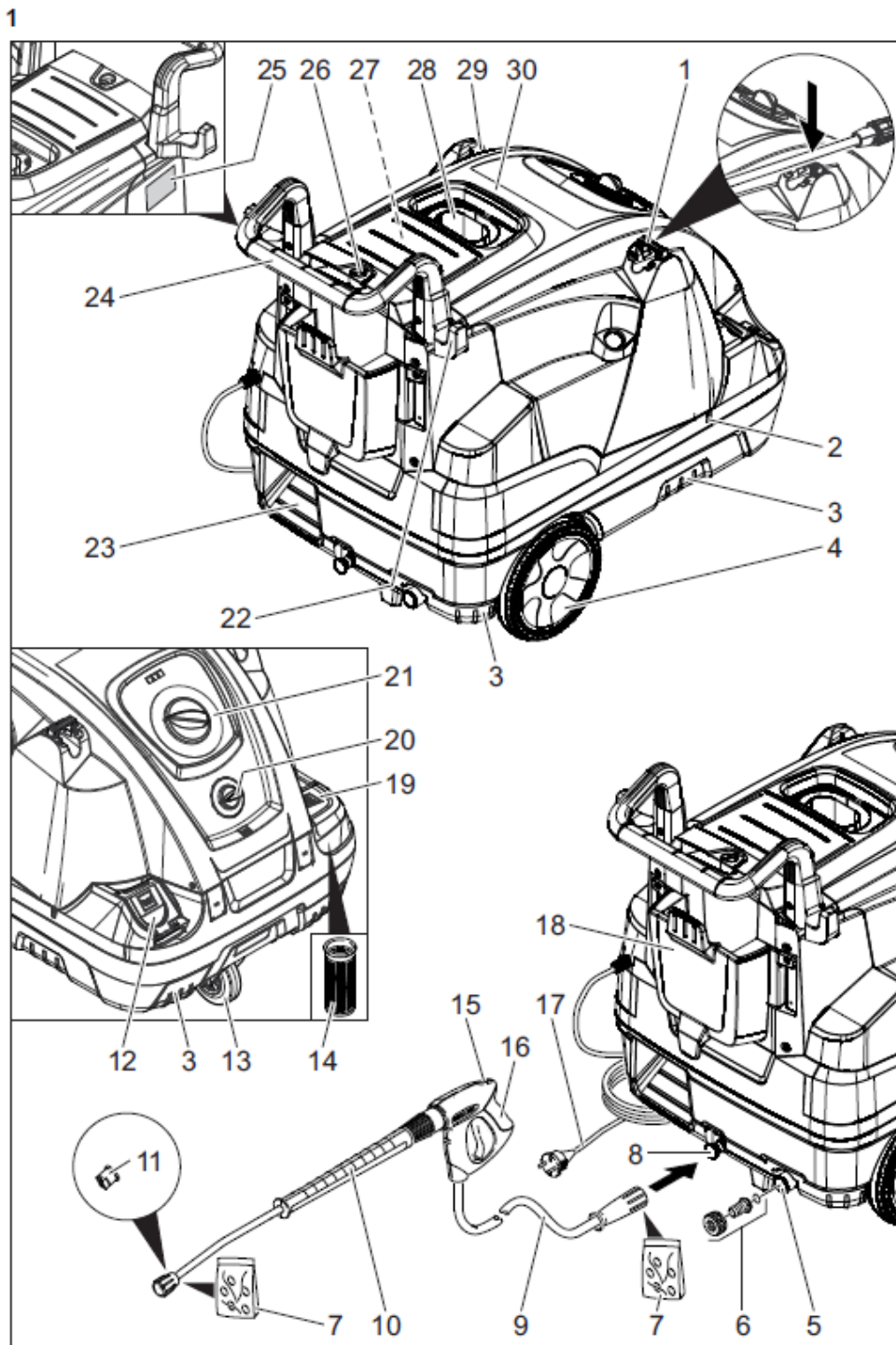
Español	5
English	16

Register and win!
www.karcher.com



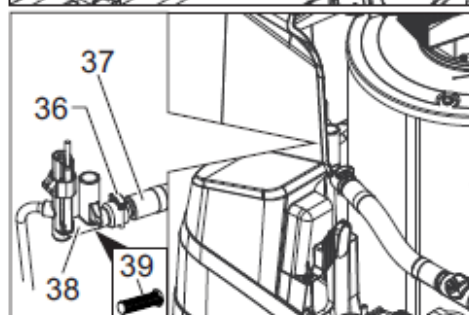
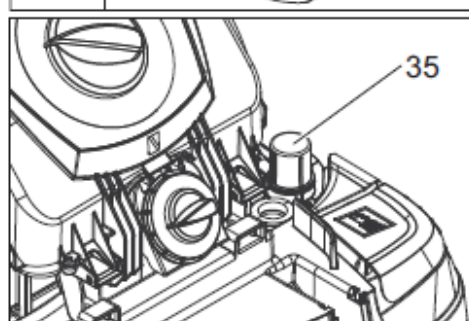
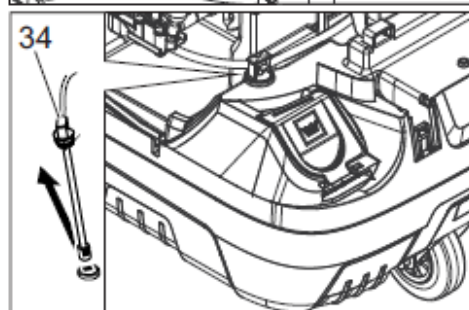
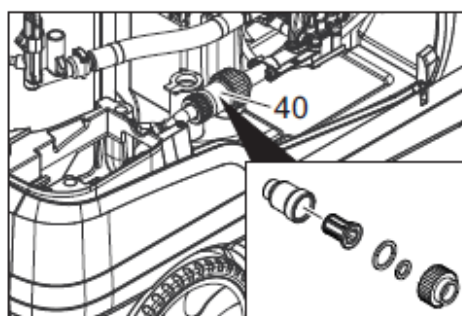
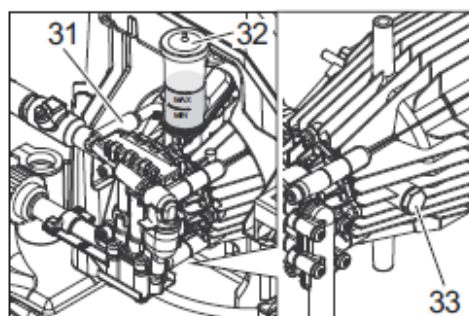
59647810 01/13

Nota: Karcher

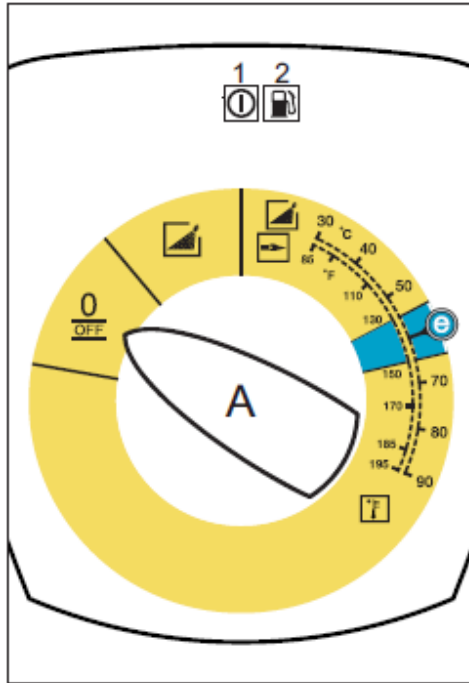


2

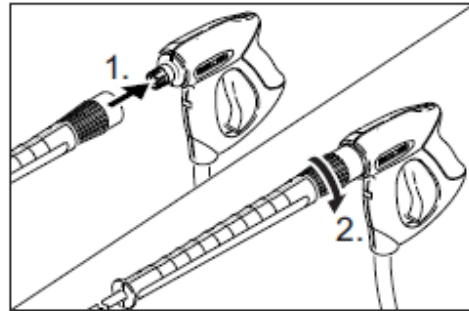
Nota: karcher



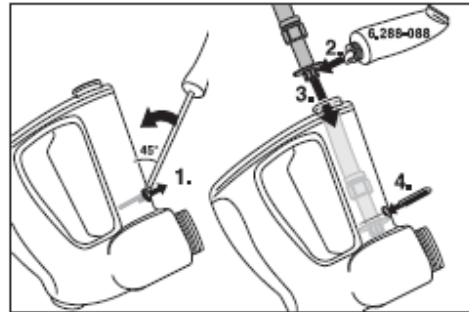
2



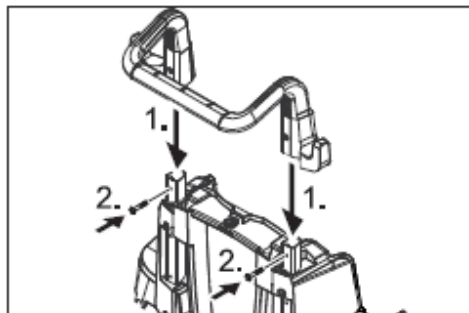
5



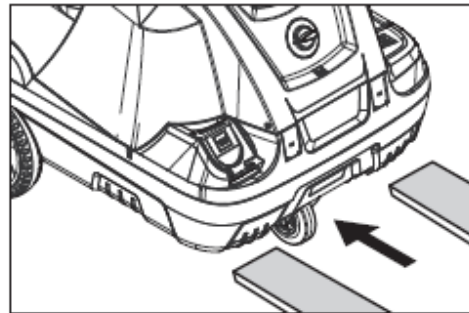
6



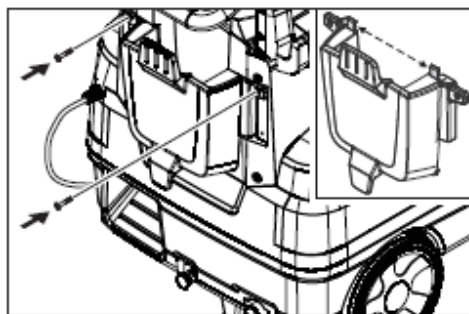
3



7





4



4

Nota: karcher

  Antes del primer uso de su aparato, lea este manual original, actúe de acuerdo a sus indicaciones y guárdelo para un uso posterior o para otro propietario posterior.

- ¡Antes de la primera puesta en marcha lea sin falta las instrucciones de uso y las instrucciones de seguridad n.º 5.951-949.0!
- En caso de daños de transporte informe inmediatamente al fabricante.
- Comprobar el contenido del paquete al desembalar. Consultar el contenido en la imagen 1.

Índice de contenidos

Protección del medio ambiente	ES	... 1
Símbolos del manual de instrucciones	ES	... 1
Resumen	ES	... 2
Símbolos en el aparato	ES	... 2
Uso previsto	ES	... 3
Indicaciones de seguridad	ES	... 3
Dispositivos de seguridad	ES	... 3
Puesta en marcha	ES	... 3
Manejo	ES	... 5
Almacenamiento	ES	... 7
Transporte	ES	... 8
Cuidados y mantenimiento	ES	... 8
Ayuda en caso de avería	ES	... 9
Garantía	ES	... 10
Accesorios y piezas de repuesto	ES	... 10
Datos técnicos	ES	... 11

Protección del medio ambiente



Los materiales empleados para el embalaje son reciclables y recuperables. No tire el embalaje a la basura doméstica y entréguelo en los puntos oficiales de recogida para su reciclaje o recuperación.



Los aparatos viejos contienen materiales valiosos reciclables que deberían ser entregados para su aprovechamiento posterior. Evite el contacto de baterías, aceites y materias semejantes con el medio ambiente. Por este motivo, entregue los aparatos usados en los puntos de recogida previstos para su reciclaje.

Por favor, no deje que el aceite para motores, el aceite caliente y la gasolina dañen el medio ambiente. Evite que sustancias nocivas penetren en el suelo y elimine el aceite usado de forma que no dañe el medio ambiente.

Indicaciones sobre ingredientes (REACH)

Encontrará información actual sobre los ingredientes en:

www.kaercher.com/REACH

Símbolos del manual de instrucciones

Peligro

Para un peligro inminente que acarrea lesiones de gravedad o la muerte.

Advertencia

Para una situación que puede ser peligrosa, que puede acarrear lesiones de gravedad o la muerte.

Precaución

Para una situación que puede ser peligrosa, que puede acarrear lesiones leves o daños materiales.

Resumen

Elementos del aparato

Figura 1

- 1 Soporte para la lanza dosificadora
- 2 Ranura para la manguera de aspiración de detergente
- 3 Empuñadura (por ambos lados)
- 4 Rueda
- 5 Conexión de agua con filtro
- 6 Set de toma de agua
- 7 Set de anillos obturadores (de repuesto)
- 8 Conexión de alta presión
- 9 Manguera de alta presión
- 10 Lanza dosificadora
- 11 Boquilla de alta presión
- 12 Abertura de llenado para combustible
- 13 Rodillo-guía con freno de estacionamiento
- 14 Filtro de combustible
- 15 Bloque de seguridad de la pistola pulverizadora manual
- 16 Pistola pulverizadora manual
- 17 Conexión eléctrica
- 18 Caja de herramientas
- 19 Abertura de llenado para combustible
- 20 Válvula dosificadora de detergente
- 21 Panel de control
- 22 Soporte para la pistola pulverizadora manual
- 23 Peldaño
- 24 Estribo de manejo
- 25 Placa de características
- 26 Cierre del capó
- 27 Depósito para accesorios
- 28 Quemador
- 29 Soporte para la lanza dosificadora
- 30 Capó del aparato
- 31 Válvula de retención del sistema de absorción de detergentes
- 32 Recipiente de aceite
- 33 Tornillo purgador de aceite
- 34 Manguera de detergente con filtro
- 35 Filtro de combustible

- 36 Pinza de fijación
- 37 Manguera (sistema de amortiguación suave) del dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco
- 38 Dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco
- 39 Tamiz en el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco
- 40 Filtro de depuración fina (agua)

Panel de control

Figura 2

- A Interruptor del aparato
- 1 Piloto de control de disponibilidad de servicio
 - 2 Piloto de control de material combustible

Identificación por colores

- Los elementos de control para el proceso de limpieza son amarillos.
- Los elementos de control para el mantenimiento y el servicio son de color gris claro.

Símbolos en el aparato



Los chorros a alta presión pueden ser peligrosos si se usan indebidamente. No dirija el chorro hacia personas, animales o equipamiento eléctrico activo, ni apunte con él al propio aparato.

	¡Peligro por descarga eléctrica! Sólo electricistas cualificados o personal autorizado pueden realizar trabajos en los componentes de la instalación.
	¡Riesgo de quemaduras por superficies calientes!
	¡Peligro de intoxicación! No se deben respirar los gases de escape.

De acuerdo con las normativas vigentes, está prohibido utilizar el aparato sin un separador de sistema en la red de agua potable. Se debe utilizar un separador de sistema apropiado de la empresa KÄRCHER o, alternativamente, un separador de sistema que cumpla la norma EN 12729 tipo BA. El agua que haya pasado por un separador del sistema será catalogada como no potable.



Precaución

Conectar el separador del sistema siempre a la toma de agua, nunca directamente al aparato!

Uso previsto

Limpieza de: Máquinas, vehículos, edificios, herramientas, fachadas, terrazas, herramientas de jardín, etc.

⚠ Peligro

¡Peligro de lesiones! Cuando se utilice en gasolineras u otras zonas de peligro deberán tenerse en cuenta las instrucciones de seguridad.

Las aguas residuales que contengan aceite no deben penetrar en el suelo ni verterse en aguas naturales o en el sistema de canalización. Por ello, el lavado de motores y el lavado de los bajos sólo debe realizarse en lugares adecuados con un separador de aceite.

Indicaciones de seguridad

- Respetar las normativas vigentes nacionales correspondientes para eyectores de líquidos.
- Respetar las normativas vigentes nacionales correspondientes de prevención de accidentes. Los eyectores de líquidos deben ser examinados regularmente y tiene que guardarse una copia escrita de la revisión.
- El dispositivo calefactor del aparato es una instalación calefactora. Las instalaciones calefactoras deben revisarse regularmente según las normativas nacionales correspondientes.

Dispositivos de seguridad

La función de los dispositivos de seguridad es proteger al usuario y está prohibido ponerlos fuera de servicio y modificar o ignorar su funcionamiento.

Presóstato

- El presóstato desconecta el aparato al cerrarse la pistola pulverizadora manual y al abrirse lo vuelve a conectar.

Válvula de seguridad

- La válvula de seguridad se abre cuando la válvula de rebose o el presóstato están defectuosos.

La válvula de seguridad ha sido ajustada y precintada en fábrica. El ajuste lo debe realizar solamente el servicio postventa.

Dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco

- El dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco evita que el quemador se conecte en caso de falta de agua.
- Un tamiz evita el ensuciamiento del dispositivo de seguridad. Este tamiz se debe limpiar periódicamente.

Limitador de la temperatura de gas de escape

- El limitador de la temperatura de gas de escape apaga el aparato al alcanzar una temperatura de gas de escape demasiado alta.

Puesta en marcha

⚠ Advertencia

Peligro de lesiones El aparato, los tubos de alimentación, la manguera de alta presión y las conexiones deben estar en perfecto estado. Si no está en perfecto estado, no debe utilizarse.

- ➔ Active el freno de estacionamiento.

Montar el estribo de manejo

Figura 3

Par de apriete de los tornillos: 6,5-7,0 Nm

Montar la bolsa para herramientas

Figura 4

- Colgar la bolsa de herramientas en las lengüetas superiores de retención del aparato.
- Abatir hacia abajo la bolsa de herramientas y encajar.
- Fijar la bolsa de herramientas con 2 tornillos (par de apriete: 6,5-7,0 Nm).

Montar la pistola pulverizadora manual, lanza dosificadora, boquilla y manguera de alta presión

Figura 5

- Conectar la lanza dosificadora con la pistola pulverizadora manual.
- Apretar con la mano la rosca de la lanza dosificadora.
- Colocar la boquilla de alta presión en la tuerca de racor.
- Montar la tuerca de racor y apretarla bien.
- Montar la manguera de alta presión en la conexión de alta presión del aparato.

Montaje de la manguera de alta presión de repuesto

Figura 6

Llenar de combustible

⚠ Peligro

Peligro de explosiones. Llenar sólo con gasóleo o fuel ligero. No deben emplearse combustibles inadecuados como por ejemplo gasolina.

Precaución

El aparato no debe ponerse en funcionamiento nunca con el depósito de combustible vacío, ya que se estropea la bomba de combustible.

- Llenar de combustible.
- Cerrar la tapa del depósito.
- Limpiar el combustible que se haya vertido.

Llenar de detergente

Precaución

Peligro de lesiones

- Utilizar sólo productos Kärcher.
- No eche en ningún caso disolvente (gasolina, acetona, diluyente, etc.).
- Evite el contacto con los ojos y la piel.
- Tenga en cuenta las instrucciones de seguridad y uso del fabricante del detergente.

Kärcher ofrece un programa individual de limpieza y mantenimiento.

Su comercial le asesorará con mucho gusto.

- Llenar de detergente.

Conexión de agua

Valores de conexión, ver datos técnicos.

- Fijar la manguera de alimentación (largo mínimo 7,5m, diámetro mínimo 3/4") con brida de manguera al set de la toma de agua.
- Conectar la tubería de abastecimiento a la conexión de agua del aparato y a la alimentación de agua (como el grifo).

Indicación: La manguera de alimentación y la brida para mangueras no vienen incluidas.

Aspirar agua del depósito

- Conectar la manguera de aspiración (diámetro mínimo 3/4" con filtro (accesorios) a la toma de agua.
 - Altura máxima de aspiración: 0,5 m
- Hasta que la bomba haya aspirado el agua, usted debe:
- Cerrar la válvula dosificadora de detergente.

⚠ Peligro

No aspire nunca agua de un depósito de agua potable. No aspire nunca líquidos que contengan disolventes como diluyente de laca, gasolina, aceite o agua sin filtrar. Las juntas en el aparato no son resistentes a los disolventes. La neblina pulverizada de los disolventes es altamente inflamable, explosiva y tóxica.

Toma de corriente

- Valores de conexión: véase la placa de características y datos técnicos.
- La conexión eléctrica debe ser realizada por un electricista y cumplir la norma CEI 60364-1.

⚠ Peligro

Peligro de lesiones por descarga eléctrica.

- *El uso de cables de prolongación inadecuados puede resultar peligroso. Para el exterior, utilice sólo cables de prolongación autorizados expresamente para ello, adecuadamente marcados y con una sección de cable suficiente:*
- *Recoger siempre de todos los tubos alargadores.*
- *El enchufe y el acoplamiento del cable de prolongación utilizado tienen que ser impermeables.*

Precaución

La impedancia de red máxima permitida en el punto de conexión eléctrica (véanse los datos técnicos) no debe ser excedida. En caso de confusión respecto a la impedancia de red existente en su punto de conexión, póngase en contacto con la empresa que le suministra la energía.

Manejo

⚠ Peligro

*Peligro de explosiones
No pulverizar ningún líquido inflamable.*

⚠ Peligro

Peligro de lesiones No utilizar el aparato nunca sin la lanza dosificadora sin montar. Comprobar que la lanza dosificadora está bien colocada antes de cada uso. La rosca de la lanza dosificadora debe estar bien apretada con la mano.

Precaución

El aparato no debe ponerse en funcionamiento nunca con el depósito de combustible vacío, ya que se estropea la bomba de combustible.

Instrucciones de seguridad

⚠ Advertencia

Si se utiliza el aparato durante un período de tiempo largo, se pueden producir problemas de circulación en las manos provocados por las vibraciones.

No se puede establecer una duración general válida para el uso porque este depende de varios factores:

- Factor personal debido a una mala circulación de la sangre (dedos fríos frecuentemente, sensación de hormigueo).
- Temperatura ambiente baja. Lleve guantes calientes para proteger las manos.
- Apretar fuertemente impide la circulación de la sangre.
- El funcionamiento ininterrumpido es peor que el funcionamiento interrumpido por pausas.

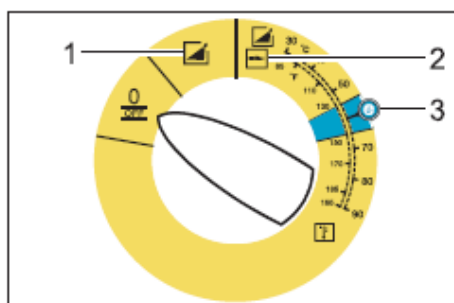
Si se utiliza durante mucho tiempo y con regularidad el aparato y se aparecen síntomas repetidas veces (como por ejemplo hormigueo en los dedos, dedos fríos) recomendamos hacerse una revisión médica.

Cambiar las boquillas

⚠ Peligro

Desconectar el aparato antes de cambiar la boquilla y accionar la pistola pulverizadora manual hasta que el aparato se quede sin presión.

Tipos de servicio



0/OFF = OFF

- 1 Servicio con agua fría
- 2 Servicio con agua caliente
- 3 Nivel Eco (agua caliente máx. 60 °C)

Conexión del aparato

- Ajustar el interruptor del aparato al modo de servicio deseado.
El piloto de control de disposición de servicio se enciende.

El aparato se pone en marcha brevemente y se desconecta en cuanto se ha alcanzado la presión de trabajo.

- Desbloquear la pistola pulverizadora manual.

Al accionar la pistola pulverizadora manual se vuelve a encender el aparato.

Nota: Si no sale agua de la boquilla de alta presión, purgue el aire de la bomba. Véase ayuda en el apartado "El aparato no genera presión" en Averías.

Regular la temperatura de limpieza

- Ajustar el interruptor del aparato a la temperatura deseada.

Funcionamiento con detergente

- Utilice los detergentes con moderación para no perjudicar el medio ambiente.
- El detergente debe ser apropiado para la superficie que se ha de limpiar.
- Ajustar la concentración de detergente con ayuda de la válvula dosificadora de detergente según las indicaciones del fabricante.

Nota: Valores indicativos en el panel de control a la máxima presión de trabajo.

Indicación: Si se aspira detergente desde un recipiente externo, introducir la manguera de detergente por la ranura hacia fuera.

Limpieza

- Ajustar la presión/temperatura y concentración de detergente en función de la superficie a limpiar.

Nota: Dirigir primero el chorro a alta presión desde una mayor distancia hacia el objeto a limpiar, con el fin de evitar causar daños por una presión demasiado alta.

Método de limpieza recomendado

- disolución de la suciedad
- Rociar con detergente con moderación y dejar actuar 1...5 minutos pero sin dejar secar.
- eliminación de la suciedad
- Aplicar el chorro de agua a alta presión sobre la suciedad disuelta para eliminarla.

Servicio con agua fría

Eliminación de suciedades ligeras y enjuague de, por ejemplo: aparejos de jardín, terrazas, herramientas, etc.

Nivel Eco

El aparato trabaja en el rango de temperatura máx. económico (máx. 60 °C).

Servicio con agua caliente

⚠ Peligro

Existe peligro de escaldamiento.

- Ajustar el interruptor del aparato a la temperatura deseada.

Recomendamos las siguientes temperaturas de limpieza:

- Suciedades ligeras
30-50 °C
- Suciedades de albúmina, por ejemplo en la industria alimentaria
max. 60 °C
- Limpieza de coches, de máquinas
60-90 °C

Después del funcionamiento con detergente

- Poner la válvula dosificadora en la posición "0".
- Ajustar el interruptor del aparato en el nivel 1 (funcionamiento con agua fría).
- Enjuagar el aparato con la pistola pulverizadora abierta durante al menos 1 minuto.

Desconexión del aparato

Peligro

Peligro de escaldamiento por agua caliente
Después del servicio con agua caliente o vapor el aparato debe ser enfriado al menos dos minutos con agua fría con la pistola abierta.

- Ponga el interruptor del aparato en "0/OFF".
- Cerrar el abastecimiento de agua.
- Abrir la pistola pulverizadora manual.
- Conectar la bomba mediante el interruptor principal brevemente (unos 5 segundos).
- Sacar el enchufe de la toma de corriente sólo con las manos secas.
- Retirar la conexión de agua.
- Poner en funcionamiento la pistola pulverizadora manual hasta que no quede presión en el aparato.
- Asegurar la pistola pulverizadora manual.

Almacenamiento del aparato

- Encajar la lanza dosificadora en el soporte del capó del aparato.
- Enrollar la manguera a alta presión y el cable eléctrico y colocarlos en soportes.

Nota: No doble la manguera a alta presión y el cable eléctrico.

Protección antiheladas

Precaución

El hielo deteriora el aparato si éste no se ha vaciado por completo de agua.

- Coloque el aparato en un lugar a salvo de las heladas.

Si el aparato está conectado a una chimenea deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

Precaución

Peligro de sufrir daños a causa del aire frío que penetre a través de la chimenea.

- Mantener el aparato a salvo de las temperaturas exteriores por debajo de 0° C.
- Si no es posible el almacenamiento libre de heladas, pare el aparato.

Parada

En largos periodos de inactividad o cuando no sea posible el almacenamiento a salvo del hielo:

- Dejar salir agua.
- Enjuagar el aparato con anticongelante.
- Vaciar el depósito de detergente.

Dejar salir agua

- Desatomillar la manguera de abastecimiento de agua y la manguera a alta presión.
- Desatomillar el tubo de abastecimiento en el fondo de la caldera y hacer marchar en vacío el serpentín de recalentamiento.
- Dejar en marcha el aparato durante 1 minuto como máximo hasta que la bomba y los conductos estén vacíos.

Enjuagar el aparato con anticongelante.
Nota: Tener en cuenta las instrucciones de uso del fabricante del anticongelante.

- Utilizar un anticongelante de los habituales en el mercado.
- Encender el aparato (sin quemador), hasta que está totalmente enjuagado.

De este modo se conseguirá una protección segura contra la corrosión.

Almacenamiento

Precaución

¡Peligro de lesiones y daños! Respetar el peso del aparato en el almacenamiento.

Transporte

Figura 7

Precaución

¡Peligro de daños en la instalación! Al cargar el aparato con una carretilla elevadora, tener en cuenta la ilustración.

Precaución

¡Peligro de lesiones y daños! Respetar el peso del aparato para el transporte.

- ➔ Al transportar en vehículos, asegurar el aparato para evitar que resbale y vuelque conforme a las directrices vigentes.

Cuidados y mantenimiento

⚠ Peligro

Peligro de lesiones causadas por un aparato que se arranque involuntariamente y descarga eléctrica.

Antes de efectuar cualquier trabajo en el aparato, hay que desconectar de la red eléctrica.

- ➔ Ponga el interruptor del aparato en "0/OFF".
- ➔ Cerrar el abastecimiento de agua.
- ➔ Abrir la pistola pulverizadora manual.
- ➔ Conectar la bomba mediante el interruptor principal brevemente (unos 5 segundos).
- ➔ Sacar el enchufe de la toma de corriente sólo con las manos secas.
- ➔ Retirar la conexión de agua.
- ➔ Poner en funcionamiento la pistola pulverizadora manual hasta que no quede presión en el aparato.
- ➔ Asegurar la pistola pulverizadora manual.
- ➔ Deje enfriar el aparato.

Un comercial de Kärcher especializado le informará sobre la realización de una inspección de seguridad regular o el cierre de un contrato de mantenimiento.

Intervalos de mantenimiento

Todas las semanas

- ➔ Limpie el tamiz en la conexión del agua.
- ➔ Limpiar el filtro de depuración fina.
- ➔ Limpiar el filtro de combustible.
- ➔ Controle el nivel de aceite.

Precaución

En caso de aceite lechoso informar inmediatamente al servicio postventa Kärcher.

mensualmente

- ➔ Limpie el tamiz en el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco.
- ➔ Limpie el filtro en la manguera de aspiración de detergente.

Después de 500 horas de servicio, al menos cada año

- ➔ ha de cambiar el aceite.

Trabajos de mantenimiento

Limpie el tamiz en la conexión del agua.

- ➔ Retire el tamiz.
- ➔ Limpie el tamiz en agua y vuelva a colocarlo.

Limpiar el filtro de depuración fina.

- ➔ Despresurizar el sistema de alta presión.
- ➔ Deastornillar el filtro fino del cabezal de la bomba.
- ➔ Desmontar el filtro fino y sacar el filtro.
- ➔ Limpiar el filtro con agua limpia o aire comprimido.
- ➔ Montar siguiendo los pasos a la inversa.

Limpiar el filtro de combustible

- ➔ Sacudir el filtro de combustible. El combustible no debe entrar en contacto con el medio ambiente.

Limpie el tamiz en el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco

- Hacer palaca para extraer la pinza de fijación y extraer la manguera (sistema de amortiguación suave) del dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco
- Saque el tamiz.

Nota: En caso necesario gire el tornillo M8 unos 5 mm hacia adentro y saque así el tamiz.

- Limpie el tamiz en agua.
- Meta el tamiz.
- Desplazar el racor de la manguera totalmente en el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco y asegurar con la pinza de fijación.

Limpie el filtro en la manguera de aspiración de detergente.

- Saque la tubuladura de aspiración de detergente.
- Limpie el filtro en agua y vuelva a colocarlo.

Cambie el aceite.

- Prepare un recipiente colector para aprox. 1 litro de aceite.
- Suelte el tornillo de purga.

Elimine el aceite viejo sin dañar el medio ambiente o entregarlo en un punto de recogida de residuos.

- Vuelva a apretar el tornillo de purga.
- Introducir aceite poco a poco hasta la marca MAX.

Nota: Las burbujas de aire deben poder desaparecer.

Tipo de aceite y cantidad de llenado, ver datos técnicos.

Ayuda en caso de avería

Peligro

Peligro de lesiones causadas por un aparato que se arranque involuntariamente y descarga eléctrica.

Antes de efectuar cualquier trabajo en el aparato, hay que desconectar de la red eléctrica.

El piloto de control de disposición de servicio se apaga

- No hay tensión de red, véase "El aparato no se pone en marcha".

El piloto de control de combustible está encendido

- Depósito de combustible vacío.
- Llenar de combustible.

El aparato no funciona

- No hay tensión de red
- Verificar conexión de red/cable.

El aparato no genera presión

- Aire en el sistema

Purgar el aire de la bomba:

- Poner la válvula dosificadora en la posición "0".
- Cuando la pistola pulverizadora está abierta conecte y desconecte el aparato varias veces con el interruptor principal.

Nota: Al desmontar la manguera de alta presión de la conexión a alta presión se acelera el proceso de purga de aire.

- Si el depósito de detergente está vacío, llénelo.
- Verifique las conexiones y tuberías.
- Limpie el tamiz en la conexión del agua.
- Limpie el tamiz.
- Limpiar el filtro de depuración fina, si es necesario cambiar.
- La cantidad de abastecimiento de agua es escasa
- Verifique la cantidad de abastecimiento de agua (ver datos técnicos).

El aparato tiene fugas, el agua gotea del aparato por abajo

- La bomba no es estanca
- Nota:** Lo permitido es 3 gotas por minuto.
- ➔ En caso de fuga de mayor envergadura deje que el servicio técnico revise el aparato.

El aparato se enciende y se apaga continuamente cuando la pistola está cerrada

- Fuga en el sistema de alta presión
- ➔ Verificar la estanqueidad del sistema de alta presión y las conexiones.

El aparato no succiona detergente

- El filtro en la manguera de aspiración de detergente está sucio
- ➔ Limpiar el filtro.
- La válvula de retención se pega
- ➔ Desmontar la manguera de detergente y soltar la válvula de retención con un objeto obtuso.

El quemador no se enciende

- Depósito de combustible vacío.
- ➔ Llenar de combustible.
- Falta de agua
- ➔ Comprobar la conexión de agua y las tuberías.
- ➔ Limpie el tamiz en el dispositivo de seguridad contra el funcionamiento en seco.
- El filtro de combustible está sucio
- ➔ Cambie el filtro de combustible.
- No hay chispa de encendido
- ➔ Si durante el servicio no se ve ninguna chispa de encendido a través de la mirilla, lleve el aparato al servicio técnico para revisarlo.

La temperatura regulada no se alcanza durante el servicio con agua caliente

- El serpentín de recalentamiento ha almacenado hollín
- ➔ El aparato deberá deshollinarlo el servicio técnico.

Si la avería no se puede solucionar el aparato debe ser revisado por el servicio técnico.

Garantía

En cada país rigen las condiciones de garantía establecidas por el distribuidor oficial autorizado. Reparamos gratuitamente las averías que se produzcan durante el plazo de garantía, siempre y cuando hayan sido ocasionadas por fallos materiales o de fabricación.

Accesorios y piezas de repuesto

Nota: Al conectar el aparato a una chimenea o cuando no se vea el aparato, recomendamos integrar un detector de llamas (opcional).

- Sólo deben emplearse accesorios y piezas de repuesto originales o autorizados por el fabricante. Los accesorios y piezas de repuesto originales garantizan el funcionamiento seguro y sin averías del aparato.
- Podrá encontrar una selección de las piezas de repuesto usadas con más frecuencia al final de las instrucciones de uso.
- En el área de servicios de www.kaercher.com encontrará más información sobre piezas de repuesto.

Datos técnicos

		HDS 6/14 C Classic
Conexión de red		
Tensión	V	220
Tipo de corriente	Hz	1~ 50
Potencia conectada	kW	3,6
Fusible de red (inerte)	A	16
Categoría de protección	–	IPX5
Clase de protección	–	I
Impedancia de red máxima permitida	Ohm	0.3710
Conexión de agua		
Temperatura de entrada (máx.)	°C	30
Velocidad de alimentación (mín.)	l/h (l/min)	800 (13,3)
Altura de aspiración desde el depósito abierto (20 °C)	m	0,5
Presión de entrada (máx.)	MPa (bar)	1 (10)
Potencia y rendimiento		
Caudal, agua	l/h (l/min)	240-560 (4-9,3)
Presión de trabajo agua (con boquilla estándar)	MPa (bar)	14 (140)
Sobrepresión de servicio máxima (válvula de seguridad)	MPa (bar)	17 (170)
Temperatura de trabajo máx. agua caliente	°C	98
Aspiración de detergente	l/h (l/min)	0-33,6 (0-0,56)
Potencia del quemador	kW	43
Consumo máximo de fuel	kg/h	3,5
Fuerza de retroceso de la pistola pulverizadora manual (máx.)	N	25,6
Tamaño de la boquilla	–	038
Valores calculados conforme a la norma EN 60355-2-79		
Emisión sonora		
Nivel de presión acústica L_{pA}	dB(A)	76
Inseguridad K_{pA}	dB(A)	3
Nivel de potencia acústica L_{WA} + inseguridad K_{WA}	dB(A)	94
Valor de vibración mano-brazo		
Pistola pulverizadora manual	m/s ²	2,7
Lanza dosificadora	m/s ²	5,4
Inseguridad K	m/s ²	0,3
Combustibles		
Material combustible	–	Aceite combustible EL o Diesel
Cantidad de aceite	l	0,3
Tipo de aceite	–	0W40
Medidas y pesos		
Longitud x anchura x altura	mm	1060 x 650 x 920
Peso de funcionamiento típico	kg	108,1
Depósito de carburante	l	15,5
Depósito de detergente	l	15,5

Apéndice 10 Medidor de agua



BAYLAN

WATER METERS

TK-2 Multi jet Dry type Water Meter










GENERAL

- MID Certified
- Multi jet working principle assures a long service time
- Suitable for potable water
- Low pressure loss, high sensitivity at initial flow
- Special glass with high resistance to pressure and impact
- Electrostatic painted body made of corrosion resistant brass
- Protection against external magnetic fields
- Available for optical reading • 359° rotating dial
- Pulse output and AMR reading features are optional
- 3 years of warranty • Non return valve
- Suitable for cold water up to 50°C
- Almost no maintenance • Vacuumed mechanism
- With stainless steel register cup
- Service and spare parts available for 10 years
- IP68 Protected
- Environmental Classes

Climatic : -10°C/+55°C | Mechanic: M1/O | Elektromagnetic: E2
 Q2 ≤ Q ≤ Q4 Maximum Permissible Error
 Class 2 Water Meters; %±2 (Water Temp. ≤ 30°C), %±3 (Water Temp. > 30°C)
 Class 1 Water Meters; %±1 (Water Temp. ≤ 30°C), %±2 (Water Temp. > 30°C)
 • Q1 ≤ Q < Q2 Maximum Permissible Error
 Class 2 Water Meters; % ± 5 | Class 1 Water Meters; % ± 3



PERFORMANCE DATA			
Overload Flowrate	Q4	m ³ /h	5
Permanent Flowrate	Q3	m ³ /h	4
Transitional Flowrate	Q2	m ³ /h	0,032
Minimum Flowrate	Q1	m ³ /h	0,02
Q3/Q1 (MI-001 OIML R49)			≤ 200
Mounting on the network			Horizontal
Maximum Registration Capacity			9999 / 99999 / 99999,99 / 99999,999
Initial Flowrate	Q _i	l/h	6
Maximum Working Pressure	bar		16
Maximum Working Temperature	°C		50
Pressure Loss Class	bar		0,63
Smallest Reading Resolution	m ³		0,00005
Class			Class 1 / Class 2
Quantity per package			10



PRESSURE LOSS CURVE



PERFORMANCE CURVE

DIMENSIONS			
Nominal diameter	DN	20	mm
Connecting diameter	D	G 1	B
Total overall meter height	H	110	mm
Axis height	h	34	mm
Length	L	190	mm
Width	B	95	mm
Length with connections	LB	270	mm
Unit weight		1,22	kg
Package Weight (without connect)		13,01	kg
Package Weight (with connect)		14,91	kg
Package dimensions		25x46x22	cm



Due to continuous development of our products, we reserve the right to modify our product design or construction without prior notice.

Nota: Baylan Water Meters

REFERENCIAS

Libros

- Acuña, J. (2012). *Control de Calidad: un enfoque integral y estadístico* (Cuarta Edición ed.). Editorial Tecnológica de Costa Rica. www.tec.ac.cr
- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J., y Aldavert, X. (2018). *Guía práctica 5S para la mejora continua*. Alda Talent. www.googlelibros.com
- Campo, R., Domínguez, M., y Rodrigo, V. (2014). *Gestión de Proyectos*. RA-MA Editorial. www.elibro.net
- Goinard, F. (2015). *Caja de Herramientas: Control de Calidad*. Editorial Patria. www.elibro.net
- Gutiérrez, H. (2020). *Calidad y productividad* (cuarta ed.). McGraw-Hill. www.elibros.net
- Harvard Business Review. (2017). *Gestión de Proyectos* (1 ed.). Reverté. www.elibro.net
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed.). McGraw-Hill. www.ebooks7-24.com
- Hillier, F., y Lieberman, G. (2015). *Investigación de operaciones* (Décima ed.). McGraw-Hill. www.books.google.com
- Jacobs, R., y Chase, R. (2014). *Administración de Operaciones: producción y cadena de suministros* (Decimotercera ed.). McGraw-Hill. www.elibro.net
- Pardo, J. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos* (Primera ed.). ALFAOMEGA AENOR-Asociación Española de Normalización y Certificación. www.repository.unad.edu.co
- Perdiguero, M. (2017). *Diseño y organización del almacén* (Primera ed. ed.). IC Editorial. www.elibro.com
- Ruiz, E. (2016). *Estadística aplicada a experimentos y mediciones* (primera ed.). Ediciones Díaz de Santos. www.elibro.net

Artículos Científicos y Páginas Web

- Alemán, L., Padilla, D., y Piñero, N. (2022). Sistema de gestión logístico para procesos de servicios. *Ingeniería Industrial*, 42(2), págs. 232-262. www.scielo.sld.cu
- Betancourt, D. (26 de Junio de 2016). *Ingenio Empresa*. www.ingenioempresa.com
- Castellano, L. (2018). Kanban: Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *Tecnología. Glosas de Innovación aplicadas a la PYME*, 8(29), 32-41. doi:10.17993
- Compañía Nacional de Fuerza Y Luz. (26 de Febrero de 2019). *Términos eléctricos y de facturación*. www.cnfl.go.cr
- Danfoss. (2023). *¿Qué es un variador de frecuencia?*. www.danfoss.com
- FasterCapital. (2024). Variación de costos: comprensión de la variación de costos, análisis de las desviaciones para mejorar, *Faster Capital - Contenido*. www.fastercapital.com
- García, M. (03 de octubre de 2019). *Agenda APD*. www.apd.es
- González, J., Jiménez, D., Loyo, J., y López, M. (2020). AMEF como herramienta de la Industria 4.0 en el mantenimiento. *Revista de la Ingeniería Industrial*, 14(1), p.p. 14-21. www.academiajournals.com
- Iparraguirre, G., y Torres, G. (2023). Lean Manufacturing como metodología para el aumento de la productividad empresarial: Una revisión sistemática. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación.*, 10(2), p.p. 60-69. doi:<https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2650>
- ISO. (2015). *Norma Sistema de Gestión Medioambiental*. www.iso.org
- Meneses, O., De la Hoz, M., y Pacheco, A. (2023). Gestión de la calidad en los Centros de Desarrollo Tecnológicos (CDT): revisión sistemática. *Desarrollo Gerencial*, 15(2), p.p. 1-24. doi:<https://doi.org/10.17081/dege.15.2.6665>
- Navarro, E., Gisbert, V., y Pérez, A. (2017). Metodología e implementación de six sigma. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, págs. 73-80. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.73-80/>

Pardo, J. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos* (Primera ed.). ALFAOMEGA AENOR-Asociación Española de Normalización y Certificación. www.repository.unad.edu.co

Virage, G. (2023). *Indicadores de seguimiento de proyectos: el tutorial para analizar el rendimiento de sus proyectos*. www.viragegroup.com

Tesis

Barillas, H., Montero, J., y Rodríguez, N. (2023). *Propuesta de gestión de operaciones para la empresa Productos Griegos Rico Rico*. [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica]. repositorio.sibdi.ucr.ac.cr

Bermúdez, D., Maroto, M., y Robleto, J. (2017). *Rediseño de los procesos sustantivos de mantenimiento industrial en la Cooperativa Dos Pinos R.L.* [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica]. www.repository.sibdi.ucr.ac.cr

Espino, L. (2020). *Propuesta de mejora mediante la implementación de herramientas de gestión de la producción para reducir costos en una empresa fabricante de ladrillos* [Bachiller en Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte, Perú]. www.renati.sunedu.gob.pe

Pérez, A., Bolaños, D., y Céspedes, J. (2020). *Rediseño del sistema de gestión de mantenimiento basado en la metodología de mantenimiento productivo total (TPM) en el departamento de moldeo de la empresa Panduit*. [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica]. www.repository.sibdi.ucr.ac.cr

Pérez, R. (2020). *Propuesta de diseño de distribución en línea con SLP para aumentar la capacidad de producción en una planta de grageas de chocolate* [Bachiller en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú]. www.renati.sunedu.gob.pe